№ 19. 1891. ОКТЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

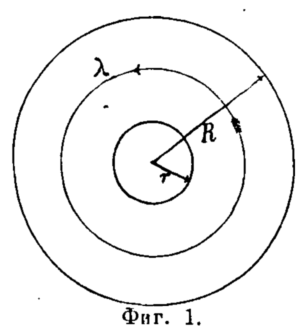
ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Трансформаторы фирмы Шукертъ и Ко.

Каждый электрическій токъ образуетъ вокругъ своего проводника магнитныя силовыя линіи, образующія, въ свою очередь, замкнутую магнитную цѣпь. Причину возникновенія этихъ силовыхъ линій называютъ магнитовозбудительною силою. Какъ для электрическаго тока, такъ и для магнитныхъ силовыхъ линій, мы должны различать плохіе и хорошіе проводники; воздухъ принадлежитъ къ числу плохихъ проводниковъ магнитныхъ силовыхъ линій, желѣзо—къ числу хорошихъ. Число магнитныхъ силовыхъ линій, возбуждаемыхъ токомъ, зависитъ отъ силы тока и отъ сопротивленія, оказываемаго окружающей средою возникновенію ихъ; оно прямо пропорціонально магнитовозбудительной силѣ и обратно пропорціонально магнитному сопротивленію. Если M обозначаетъ магнитовозбудительную силу, N—число силовыхъ линій и W—магнитное сопротивленіе, то $N = M / W$.

При данной силѣ тока и при равныхъ прочихъ условіяхъ возбуждается тѣмъ болѣе силовыхъ линій, чѣмъ меньше магнитное сопротивленіе окружающей среды. Число же силовыхъ линій характеризуетъ емкость трансформатора перемѣннаго тока. Поэтому при постройкѣ такихъ трансформаторовъ надо имѣть въ виду, чтобы магнитное сопротивленіе было по возможности меньше. Это достигается тѣмъ, что проводникъ непосредственно окружаютъ желѣзной оболочкой, помѣщая его какъ бы въ желѣзную трубку. Силовыя линіи проходятъ при этомъ въ плоскостяхъ, перпендикулярныхъ къ направленію электрическаго проводника, образуя вокругъ него концентрическіе круги.



Фиг. 1.

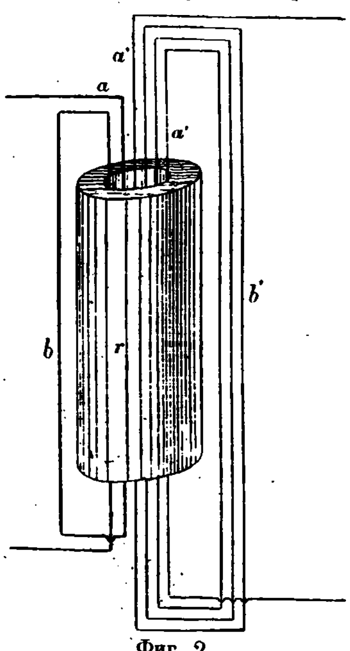
и R обозначаютъ радіусъ сѣченія трубки (фиг. 1), яя длина пути λ, которая должна быть принята четъ для силовыхъ линій, будетъ

$$\lambda = 2\pi (R-r) \ \log. \text{nat.} \frac{R}{r}$$

$$= 2{,}727 \ (R-r) / \log (R/r).$$

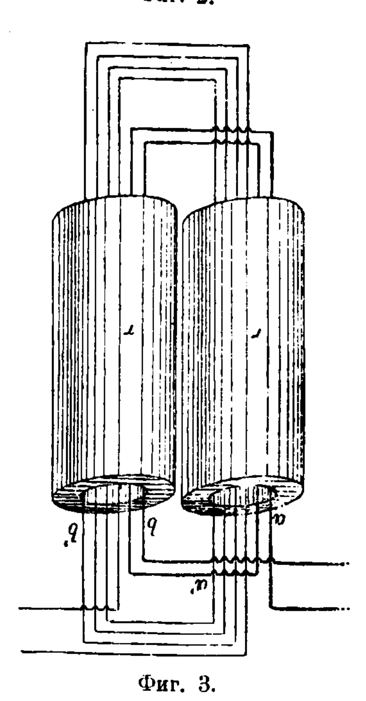
и въ желѣзную трубку r (фиг. 2) рядомъ съ пердной проволокой a помѣстить вторичный проводто магнитное поле, произведенное электрическимъ ъ первичномъ проводникѣ, вызоветъ электровозую силу въ проводникѣ a'. Желѣзная трубка съ дными проволоками a и a' представляетъ проидъ трансформатора перемѣннаго тока.

и увеличить число первичныхъ проводниковъ въ p а вторичныхъ въ $p. q$ разъ и соединить первичные ики a другъ съ другомъ послѣдовательно проволофиг. 2), и тоже продѣлать съ вторичными прои a', соединивъ ихъ проволоками b', то генераторъ вторичнаго тока переходитъ въ трансформаторъ съ переводнымъ множителемъ $1/q$. Если соединительныя проволоки b и b' покрываютъ равномѣрно внѣшнюю поверхность желѣзной трубки, а проводники a и a' внутреннюю ея поверхность, то мы получимъ типъ *трансформаторовъ съ желѣзнымъ сердечникомъ*, примѣромъ которыхъ могутъ служить трансформаторы, изготовляемые фирмой Ганцъ и Ко.



Фиг. 2.

Сама собою является мысль окружить желѣзною оболочкой не только проводники a и a', но и возвратныя части проводниковъ b и b'. Подобное расположеніе видно на фиг. 3, которая показываетъ, какъ трансформаторы съ желѣзнымъ сердечникомъ непосредственно переходятъ въ *трансформаторы съ желѣзной оболочкой.* Какъ тѣ, такъ и другіе трансформаторы изготовляются въ большомъ количествѣ различными фирмами, и всѣ они, не смотря на разнообразіе внѣшняго вида, представляются схемами фиг. 2 и фиг. 3.



Фиг. 3.

Для того, чтобы понять устройство трансформаторовъ съ желѣзною оболочкой, вообразимъ, что множество прямоугольныхъ жестяныхъ полосокъ сложено въ призму, и въ этой призмѣ выстроганы два желоба (фиг. 4). Въ эти желоба могутъ быть помѣщены рамы изъ мѣдной проволоки, одна рама изъ толстой проволоки въ малое число оборотовъ, а на нее другая рама изъ тонкой проволоки въ большое число оборотовъ. Пространство, образованное желобами, соотвѣтствуетъ пустотѣ желѣзныхъ трубокъ, линіи d ограничиваютъ внутреннюю поверхность, линіи же e внѣшнюю поверхность трубокъ.

19. 1891. ОКТЯБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

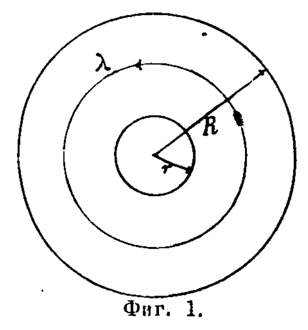
ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Трансформаторы фирмы Шукертъ и К°.

Каждый электрическій токъ образуетъ вокругъ своего одника магнитныя силовыя линіи, образующія, въ свою дь, замкнутую магнитную цѣпь. Причину возникнове итихъ силовыхъ линій называютъ магнитовозбудитель силою. Какъ для электрическаго тока, такъ и для тныхъ силовыхъ линій, мы должны различать плохіе рошіе проводники; воздухъ принадлежитъ къ числу хъ проводниковъ магнитныхъ силовыхъ линій, же къ числу хорошихъ. Число магнитныхъ силовыхъ , возбуждаемыхъ токомъ, зависитъ отъ силы тока и отивленія, оказываемаго окружающей средою воз венію ихъ; оно прямо пропорціонально магнитовозбуди ой силѣ и обратно пропорціонально магнитному со леню. Если M обозначаетъ магнитовозбудительную N—число силовыхъ линій и W—магнитное сопротив то $N = M / W$.

При данной силѣ тока и при равныхъ прочихъ усло возбуждается тѣмъ болѣе силовыхъ линій, чѣмъ мень гнитное сопротивленіе окружающей среды. Число овыхъ линій характеризуетъ емкость трансформа перемѣннаго тока. Поэтому при постройкѣ такихъ орматоровъ надо имѣть въ виду, чтобы магнитное вленіе было по возможности меньше. Это дости тѣмъ, что проводникъ непосредственно окружаютъ ой оболочкой, помѣщая его какъ бы въ желѣзную . Силовыя линіи проходятъ при этомъ въ плоско перпендикулярныхъ къ направленію электрическаго ика, образуя вокругъ него концентрическіе круги.



Фиг. 1.

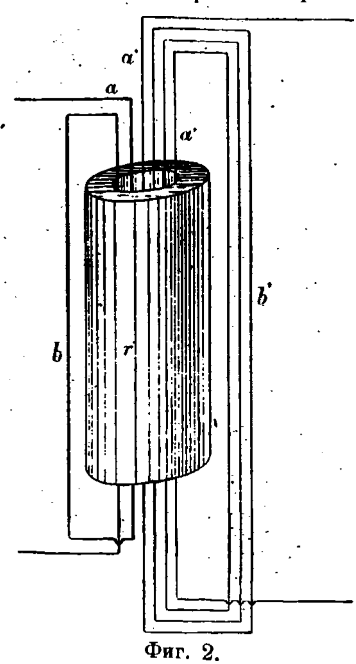
R обозначаютъ радіусъ сѣченія трубки (фиг. 1), ая длина пути λ, которая должна быть принята етъ для силовыхъ линій, будетъ

$$\lambda = 2\pi (R-r) \ \log. nat. \frac{R}{r}$$

$$= 2{,}727 \ (R-r) / \log (R/r).$$

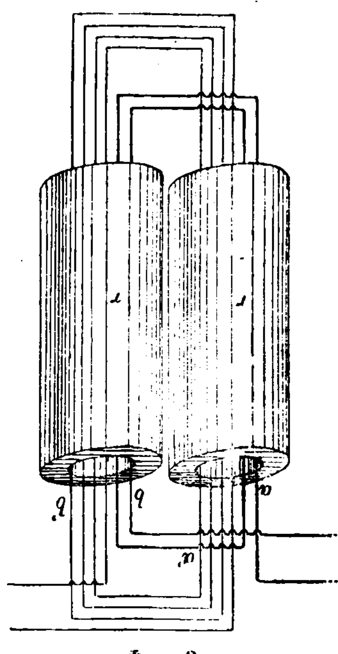
въ желѣзную трубку r (фиг. 2) рядомъ съ пер дной проволокой a помѣстить вторичный провод ю магнитное поле, произведенное электрическимъ въ первичномъ проводникѣ, вызоветъ электровоз ю силу въ проводникѣ a'. Желѣзная трубка съ ыми проволоками a и a' представляетъ про дъ трансформатора переменнаго тока.

величить число первичныхъ проводниковъ въ p оричныхъ въ $p. \ q$ разъ и соединить первичные и a другъ съ другомъ послѣдовательно проволо фиг. 2), и тоже продѣлать съ вторичными про и a', соединивъ ихъ проволоками b', то генераторъ вторичнаго тока переходитъ въ трансформаторъ съ переводнымъ множителемъ $1/q$. Если соединительныя проволоки b и b' покрываютъ равномѣрно внѣшнюю поверхность желѣзной трубки, а проводники a и a' внутреннюю ея поверхность, то мы получимъ типъ *трансформаторовъ съ желѣзнымъ сердечникомъ*, примѣромъ которыхъ могутъ служить трансформаторы, изготовляемые фирмой Ганцъ и К°.



Фиг. 2.

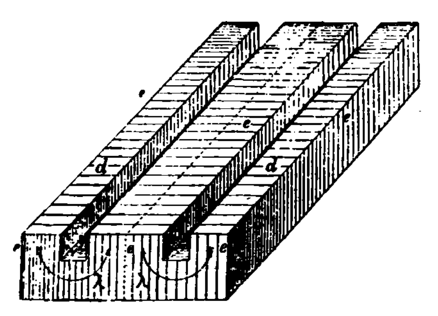
Сама собою является мысль окружить желѣзною оболочкой не только проводники a и a', но и возвратныя части проводниковъ b и b'. Подобное расположеніе видно на фиг. 3, которая показываетъ, какъ трансформаторы съ желѣзнымъ сердечникомъ непосредственно переходятъ въ *трансформаторы съ желѣзной оболочкой.* Какъ тѣ, такъ и другіе трансформаторы изготовляются въ большомъ количествѣ различными фирмами и всѣ они, но смотря на разнообразіе внѣшняго вида, представляются схемами фиг. 2 и фиг. 3.



Фиг. 3.

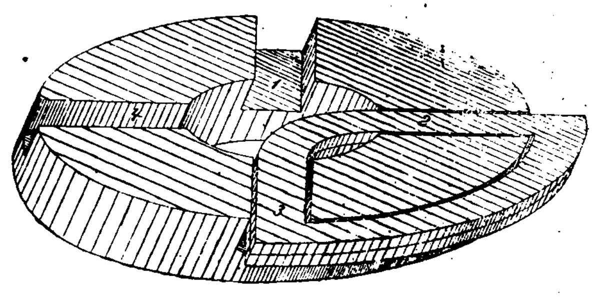
Для того, чтобы понять устройство трансформаторовъ съ желѣзною оболочкой, вообразимъ, что множество прямоугольныхъ жестяныхъ полосокъ сложено въ призму, и въ этой призмѣ выстроганы два желоба (фиг. 4). Въ эти желоба могутъ быть помѣщены рамы изъ мѣдной проволоки, одна рама изъ толстой проволоки въ малое число оборотовъ, а на нее другая рама изъ тонкой проволоки въ большое число оборотовъ. Пространство, образованное желобами, соотвѣтствуетъ пустотѣ желѣзныхъ трубокъ, линіи d ограничиваютъ внутреннюю поверхность, линіи же e внѣшнюю поверхность трубокъ.

Обѣ обозначенныя на фиг. 4 трубки взрѣзаны сверху по длинѣ для принятія обмотокъ изъ мѣдной проволоки. Чтобы позволить магнитнымъ силовымъ линіямъ, направ-



Фиг. 4.

леніе которыхъ обозначено стрѣлкой, проходить по всей своей длинѣ въ хорошемъ магнитномъ проводникѣ, желоба закрываютъ желѣзной крышкой, которая, какъ и нижняя призма, состоитъ изъ полосокъ желѣзной жести, но не имѣетъ желобовъ. Для практическихъ цѣлей является цѣлесообразнымъ, вмѣсто двухъ длинныхъ желобовъ, брать большое число короткихъ, и такъ сгибать жестяныя полоски, чтобы конечныя грани призмы, параллельныя желобамъ, касались другъ друга; это заставляетъ призму превратиться въ кольцо. При этомъ можно изгибать призму двоякимъ образомъ: 1) такъ, чтобы ось кольца была параллельна желобамъ и 2) чтобы она была перпендикулярна къ плоскости, въ которой размѣщены желоба. Въ первомъ случаѣ оси желобовъ станутъ параллельны образующимъ цилиндрической поверхности кольца, во второмъ же оси желобовъ станутъ параллельны плоскости основанія цилиндра. Фирма Шукертъ и комп. приготовляетъ трансформаторы, форма которыхъ отвѣчаетъ второму случаю; трансформаторы этой фирмы имѣютъ поэтому видъ плоскаго кольца (фиг. 5).



Фиг. 5.

Приготовленный такимъ образомъ трансформаторъ представляетъ извѣстныя преимущества. Мѣдныя обмотки могутъ быть приготовлены независимо на станкѣ, и при укладкѣ въ желоба ихъ легко, хорошо изолировать отъ желѣзнаго остова. При поврежденіи какой-либо катушки не представляется никакого затрудненія ее вынуть.

Чтобы вполнѣ исключить возможность перескакиванія тока высокаго напряженія съ первичной обмотки на вторичную, между первичною и вторичною катушкою помѣщается мѣдная пластинка, которая соединяется на одной сторонѣ съ желѣзнымъ остовомъ трансформатора. Самъ желѣзный остовъ кольца сообщенъ проволокой съ землею, чтобы было возможно безнаказанно во всякое время касаться рукою трансформатора. Если бы какъ-нибудь вслѣдствіе ошибки въ изоляціи токъ высокаго напряженія захотѣлъ перейти съ первичной обмотки на вторичную, то онъ долженъ былъ бы пройти черезъ мѣдную пластинку, черезъ которую онъ и будетъ отведенъ прямо въ землю.

Самое малое число желобовъ, которое дѣлается въ такомъ трансформаторѣ есть 4; въ этомъ случаѣ все кольцо представляетъ два трансформатора, совершенно независимыхъ другъ отъ друга. Большія кольца снабжаются большимъ числомъ желобовъ, напр. двѣнадцатью и въ та[...] случаѣ кольцо представляется совокупностью шести [...]висимыхъ другъ отъ друга трансформаторовъ, ко[...] можно по желанію или употреблять въ отдѣльн[...] соединять то параллельно, то послѣдовательно. [...]ширяется примѣнимость трансформатора, что пре[...]ляетъ большое достоинство для лабораторныхъ цѣл[...] практическомъ отношеніи это подраздѣленіе имѣетъ въ [...] отношеніи преимущество, что при поврежденіи одной [...] прибора, перестаетъ функціонировать не весь прибо[...] только его часть. Если съ другой стороны въ тран[...]маторѣ, состоящемъ изъ шести частей, должны ра[...] только четыре части, а двѣ остаются про запасъ, [...] двѣ части все же принимаютъ участіе въ дѣйст[...]рата уже тѣмъ, что онѣ отнимаютъ теплоту, развив[...]ся въ желѣзномъ остовѣ, окружающемъ дѣйств[...] обмотки и такимъ образомъ увеличиваютъ поверхн[...] лучеиспусканія.

Понятно, что для токовъ очень высокаго напряже[...] трансформаторы могутъ быть погружаемы въ масло.

Вышеприведенное устройство трансформатора об[...]ливаетъ также возможность изъ двухъ перемѣнныхъ то[...] имѣющихъ другъ относительно друга нѣкоторую раз[...] фазъ, получать токи съ промежуточными разностями фа[...] Разсмотримъ простѣйшій случай—кольцо съ четырь[...] лобами, фиг. 5. Первичныя обмотки вкладываются [...] желоба 1 и 4 и 2 и 3, вторичныя же въ желоба 1 и 2 [...] 3 и 4. Если первичные токи i_1 въ желобахъ 1 и 4 [...] желобахъ 2 и 3 сдвинуты на фазу въ 90°, то втор[...] катушка, помѣщенная въ желобахъ 1 и 2, въ жел[...] предоставлена дѣйствію i_1, въ желобѣ 2 дѣйствію i_2. [...]денный вторичный токъ сдвинуть по фазѣ относитель[...] То же самое касается и вторичной катушки, расп[...]ной въ желобахъ 3 и 4. Оба вторичные тока имѣютъ [...] 90° другъ относительно друга, относительно же то[...] и i_2 фазы въ 45°.

Подобные трансформаторы фирмы Шукертъ и [...] имѣются въ дѣйствіи на Франкфуртской выставкѣ.

Электрическая передача энергіи.

(Продолженіе) *).

Теперь посмотримъ, что будетъ, если примѣни[...] къ находящимся въ употребленіи омнибусамъ. Полный [...] вагона надлежащей величины равняется приблизит[...] 10 тоннамъ и распредѣляется слѣдующимъ образомъ: [...]гонъ и приводъ для движенія—4 тонны, батарея—2^1[...] и пассажиры—$3^1/_2$ тонны. Если бы $3^1/_2$ тонны, приходящ[...] на пассажировъ, утилизировать, взявъ прибавочные ак[...]муляторы, то вагонъ могъ бы проѣхать 32 километра [...] потерѣ 10% своего заряда, или же онъ могъ бы проѣх[...] 320 километровъ, теряя весь свой зарядъ. Но такъ [...] имѣется всего $2^1/_2$ тонны батарей вмѣсто 6, то онъ [...] сдѣлать только $137^1/_2$ километровъ. Это будетъ согласно [...] таблицей и по указаннымъ уже причинамъ недост[...] на практикѣ. Практика показала, что вагоны съ аккум[...]торами могутъ дѣлать съ одной смѣной батарей только [...] 48 до 96 километровъ, т. е. половину разстоянія, ук[...]ваемаго таблицей. Если мы сдѣлаемъ такую же сбавк[...] всѣхъ способовъ передачи, то найдемъ, что разстоянія [...] какія можно передавать энергію электрически въ запас[...]ной формѣ, при полезномъ дѣйствіи въ 90%, равны [...]отвѣтственно 3,2, 8 и 29 километрамъ по шоссе, трам[...] и желѣзной дорогѣ.

Однако, полезное дѣйствіе передачи не представля[...] собой единственнаго или даже самаго важнаго сообра[...] въ задачѣ о передачѣ энергіи на разстояніе. Влад[...] установки передачи не заботится совсѣмъ о какомъ-либо те[...]ретическомъ усовершенствованіи для достиженія высок[...] полезнаго дѣйствія; онъ заботится только о томъ, по как[...] цѣнѣ будетъ доставляться ему энергія. При равныхъ [...]чихъ обстоятельствахъ высокое полезное дѣйствіе естест[...]

*) См. Электричество № 18, стр. 247.

будетъ понижать эту цѣну и въ этомъ отношеніи представляетъ преимущество, но на практикѣ всѣ другія обстоятельства не бываютъ равны и было бы ошибкой въ техническомъ отношеніи добиваться высокаго полезнаго дѣйствія, не обращая вниманія на другія соображенія. Конечно, лестно для техника, если онъ можетъ указать, что проектированная имъ установка для передачи даетъ необыкновенно высокое полезное дѣйствіе; но если этотъ результатъ получился при чрезвычайно большой первоначальной стоимости и крайне большихъ расходахъ на дѣйствіе, то это не будетъ одинаково лестно для его хозяина, владѣльца установки, которому приходится платить за ея постройку и дѣйствіе. Итакъ, техникъ долженъ такъ проектировать установку, чтобы стоимость доставляемой энергіи была наименьшая при всякихъ данныхъ обстоятельствахъ.

Мы видѣли, что если судить только по полезному дѣйствію, то электрическая передача энергіи въ запасенной формѣ стоитъ далеко позади двухъ другихъ способовъ, которые мы сравнивали съ ней. Посмотримъ теперь, такъ ли это или нѣтъ, если судить о системѣ съ болѣе практической и дѣйствительно единственно вѣрной точки зрѣнія— стоимости. Конечно, надо понимать, что, разсчитывая годовую стоимость въ столько-то фунтовъ стерлинговъ на доставляемую лош. силу, мы будемъ принимать въ разсчетъ не только стоимость сожженнаго въ теченіи года каменнаго угля, если получаемъ энергію паромъ, или плату за воду, если употребляемъ турбину, но и всѣ другіе расходы, которые можно по справедливости поставить на счетъ за доставляемую энергію, какъ напримѣръ, жалованье служащимъ, мелкіе расходы, проценты, исправленія и погашеніе стоимости установки. Если разсчитывать такимъ образомъ, то окажется, что стоимость водяной энергіи измѣняется между 2 и 8 фун. стерл. въ годъ за силу, причемъ точная цифра зависитъ, конечно, отъ полнаго количества имѣющейся въ распоряженіи энергіи, количества воды, высоты ея паденія и мѣстныхъ условій, которыя должны оказывать большое вліяніе на стоимость гидравлическихъ сооруженій. Только въ исключительныхъ случаяхъ можно имѣть энергію воды по такой дешевой цѣнѣ, какъ 2 фун. стерл. въ годъ; съ другой стороны, если за водяную энергію приходится платить 8 фун. стерл. въ годъ, то рѣдко случается, чтобы стоило ее передавать тогда электрически или какимъ-нибудь другимъ путемъ; поэтому я приму 3 и 6 фун. ст. за предѣлы стоимости водяной энергіи, предназначенной для электрической передачи. Стоимость паровой энергіи, если она производится большими и экономичными машинами, обыкновенно принимается равной 10 фун. стерл. въ годъ, а при малыхъ и потому менѣе экономическихъ машинахъ она можетъ подняться до 20 и даже 40 фун. стерл. въ годъ. При дальнѣйшемъ изложеніи я буду принимать, что во всѣхъ случаяхъ энергія требуется на 3.000 часовъ въ теченіи года, т. е. 300 рабочихъ дней по 10 часовъ. Съ перваго взгляда ясно, что если мы желаемъ передавать большія количества энергіи, напримѣръ, 100 лош. силъ и больше, батареями аккумуляторовъ, то намъ придется доставлять энергію по болѣе высокой цѣнѣ и было бы, очевидно, выгоднѣе поставить мѣстную паровую машину. Я уже упоминалъ, что система батарейной передачи можетъ доставить 56% полезнаго дѣйствія, если мы допустимъ 10% на самую передачу. Такимъ образомъ, для того, чтобы доставлять 100 лош. силъ, мы должны заряжать при 178 лош. силахъ въ теченіи такого же времени, въ теченіи какого требуется энергія. Поэтому, если на генераторной станціи годовая лош. сила стоитъ 3 фун. стерл., то на пріемной станціи расходы на одну энергію составятъ 5,3 фун. стерл. Сюда слѣдуетъ прибавить стоимость работы, проценты и погашеніе стоимости установки, которая въ этомъ случаѣ состоитъ изъ генераторной динамомашины, двигателя, батарей и линіи передачи съ ея принадлежностями (локомотивами и вагонами). Теперь изготовляются для освѣщенія и передачи энергіи маленькіе аккумуляторы, стоющіе около 40 фун. стерл. за лош. силу; допустимъ, что можно получать за 30 фун. стерл. за лош. силу аккумуляторы большаго размѣра, какіе намъ требуются; тогда батарея для дѣйствія 100-сильнаго двигателя стоила бы 3.000 фун. стерл. Чтобы удешевить перевозку и уменьшить изнашиваніе аккумуляторовъ, было бы выгодно имѣть двѣ батареи, одна изъ которыхъ заряжалась бы въ то время, какъ другая работала бы. Такимъ образомъ, первоначальный расходъ на одну батарею будетъ 6.000 фун. стерл. Проценты и погашеніе этого капитала будутъ, очевидно, не меньше 15%, или 10 фун. стерл. на лош. силу. Прибавьте сюда стоимость энергіи на генераторной станціи, стоимость прислуги, проценты и погашеніе стоимости электрическихъ механизмовъ и линіи, и вы увидите, что батарейная передача совсѣмъ не можетъ конкуррировать съ мѣстной паровой машиной, если энергія, производимая послѣдней, стоитъ 10 фун. стерл. въ годъ.

Но что будетъ, если количество требуемой энергіи настолько мало, что ее нельзя получать по такой дешевой цѣнѣ? Если намъ нужно только 5 лош. силъ и если мы получаемъ ихъ отъ мѣстной паровой или газовой машины, то намъ придется платить за каждую лошадиную силу отъ 20 до 40 фун. стерл. въ годъ. Оплатится ли въ этомъ случаѣ передача посредствомъ батарей энергіи, производимой большой и экономичной паровой машиной на какой-либо центральной станціи? Если намъ приходится строить нарочно для этой цѣли трамвай или желѣзную дорогу, то передача, конечно, не окупится; но положимъ, что трамвай уже существуетъ, и изслѣдуемъ, можетъ ли компанія, которая по нашему предположенію эксплуатируетъ линію при помощи вагоновъ съ аккумуляторами, продавать энергію по линіи потребителямъ дешевле, чѣмъ они могли бы получить отъ мѣстной машины. Предположимъ для примѣра, что потребитель требуетъ 5 лош. силъ въ теченіи 10 часовъ ежедневно. Батарея для дѣйствія 5-сильнаго двигателя будетъ вѣсить около $2^1/_2$ тоннъ и стоитъ 170 фун. стерл. Заряжающая динамомашина, двигатель и регулирующій приводъ будутъ стоить около 150 фун. стерл., такъ что весь затраченный капиталъ, если имѣются двѣ батареи, составитъ 490 фун. стерл.

Посмотримъ, какъ придется эксплуатировать такую систему передачи и каковы будутъ расходы на дѣйствіе. Для примѣра я беру 8 км. за разстояніе между пріемной и генераторной станціей, которая можетъ представлять собою депо трамвая или центральную станцію электрическаго освѣщенія на линіи трамвая. На томъ и другомъ концѣ должны быть механическія приспособленія для нагрузки и разгрузки батарей изъ вагона, какія, обыкновенно, употребляются при вагонахъ съ аккумуляторами. Рано утромъ заряженная батарея грузится въ вагонъ и отправляется на пріемную станцію, гдѣ она выгружается и соединяется съ двигателемъ. Другая батарея, которой пользовались въ теченіи предыдущаго дня, грузится въ вагонъ и отправляется обратно въ депо для вторичнаго заряжанія. Такимъ образомъ вагону приходится ежедневно совершать только одинъ пробѣгъ взадъ и впередъ. Такъ какъ скорость у него можетъ быть весьма небольшой, напримѣръ, отъ 5 до 6 км. въ часъ, то стоимость движенія этого вагона будетъ гораздо меньше, чѣмъ пассажирскаго, который очень часто долженъ останавливаться и идти съ большей скоростью. Я принимаю, что тяга стоитъ 2 пенса ($7^1/_2$ коп.) за вагонъ-километръ вмѣстѣ съ эксплуатаціей установки и, кромѣ того, я считаю 0,1 фун. стерл. въ день за работу прислуги по нагрузкѣ и выгрузкѣ батарей. Расходы на работу будутъ приблизительно таковы:

	фун. стерл.
Энергія на генераторной станціи по 10 фун. стерл., принимая 65% для полнаго полезнаго дѣйствія *)	77
Тяга	$37^1/_2$
Работа прислуги	30
15% — погашеніе и проценты на батареи (340 фун. стерл.)	51
10% — погашеніе и проценты на электрическіе механизмы (150 фун. стерл.)	15
Всего годовой расходъ	$210^1/_2$

*) Въ этомъ случаѣ полезное дѣйствіе есть отношеніе энергіи, доставленной заряжающей динамомашинѣ, къ энергіи, полученной отъ двигателя, и не заключаетъ въ себѣ энергіи, израсходованной на передачу, которая принята въ разсчетъ по 2 пенса за вагонъ-километръ.

Это составляетъ 42,1 фун. стерл. въ годъ на доставленную лош. силу и, слѣдовательно, стоимость энергіи настолько же высока, если еще не выше, какъ и при маленькой и неэкономичной мѣстной машинѣ. Слѣдовательно, относительно экономичности нѣтъ никакой выгоды передавать энергію батареями аккумуляторовъ въ настоящемъ случаѣ, когда разстояніе передачи равно 8 км. Если бы разстояніе было меньше, то расходы на дѣйствіе вышли бы также меньше, но не въ значительной степени. Мы могли бы экономить только въ стоимости тяги, и если совсѣмъ пренебречь ею, то все-таки пришлось бы платить 34,6 фун. стерл. за годовую доставляемую лош. силу. Такимъ образомъ, батарейная передача не можетъ конкуррировать съ производствомъ энергіи мѣстной машиной, даже если послѣдняя нѣсколько неэкономичнаго типа, съ какимъ мирятся мелкіе потребители энергіи.

Но что будетъ, если по нѣкоторымъ мѣстнымъ причинамъ нельзя примѣнить какого-либо рода тепловую машину? Тогда мы можемъ выбирать передачу посредствомъ батарей или прямо посредствомъ пары проволокъ. Что будетъ экономичнѣе? Такъ какъ динамомашина и двигатель будутъ тѣ же самые въ обоихъ случаяхъ, за исключеніемъ, можетъ быть, электровозбудительной силы, то отвѣтъ на этотъ вопросъ будетъ зависѣть отъ сравненія батарей съ линіями проволокъ. Прежде всего надо обсудить вопросъ, можно ли въ случаѣ непосредственной передачи проложить воздушныя проволоки на столбахъ и изоляторахъ или ихъ слѣдуетъ проложить подъ землей. Въ первомъ случаѣ линія будетъ стоить не больше 80 фун. стерл. за километръ и я могу здѣсь прибавить, что эту статью расхода можно опредѣлить съ большей степенью точности изъ практики при различныхъ передачахъ энергіи, съ которыми я надѣюсь познакомить читателей ниже. Такъ какъ впослѣдствіи мнѣ придется разсматривать подробно устройство и стоимость установокъ для передачи живой энергіи, то я не буду входить въ подробности теперь и долженъ просить васъ принять на вѣру мои положенія относительно стоимости линіи и стоимости передаваемой энергіи, хотя я теперь не указываю, какъ онѣ разсчитаны. Относительно передачи по проволокамъ, проложеннымъ подъ землей, долженъ сказать, что, насколько мнѣ извѣстно, нѣтъ примѣра такой установки и поэтому мы не можемъ провѣрить нашего разсчета, обратясь къ дѣйствительно выполненной работѣ, какъ можно сдѣлать въ случаѣ воздушной передачи. Такимъ образомъ, намъ приходится вычислять стоимость линіи по даннымъ, какія можно получить для проводовъ электрическаго освѣщенія, и для этой цѣли я беру разсчетъ, сдѣланный Кромптономъ въ его статьѣ «Освѣщеніе изъ центральныхъ станцій». Тамъ Кромптонъ приводитъ таблицы стоимости подземныхъ проводовъ различныхъ типовъ и величинъ; обратясь къ этимъ таблицамъ, я нахожу, что проводъ съ поперечнымъ сѣченіемъ, требующимся для передачи 5 лош. силъ, и изолированный такъ, чтобы безопасно выдерживать напряженіе въ 1.000 вольтовъ, стоилъ бы около 425 фун. стерл. за километръ. Теперь у насъ есть всѣ необходимыя данныя для сравненія стоимости баттарейной и прямой передачи, когда послѣдняя производится по воздушнымъ и подземнымъ проволокамъ. Результаты приведены въ слѣдующей таблицѣ. Стоимость заключаетъ въ себѣ расходы на энергію на генераторной станціи (принять 10 ф. стерл. за годовую лош. силу) и проценты и погашеніе стоимости установки, которые приняты равными 15% для батарей и 10% для линіи и электрическихъ механизмовъ.

Изъ этой таблицы мы видимъ, что если нѣтъ препятствія къ устройству воздушной линіи, то электрическая передача запасенной энергіи посредствомъ батарей не можетъ конкуррировать съ непосредственной передачей живой энергіи посредствомъ пары проволокъ, даже если разстояніе значительно. Но въ городахъ нельзя устраивать или, по крайней мѣрѣ, не слѣдовало бы допускать воздушныхъ линій, а если приходится имѣть дѣло съ подземной линіей, то мы находимъ, что для разстояній больше 1 мили (1,6 км.) батарея представляетъ собой болѣе экономичное средство передачи, чѣмъ проволока. Здѣсь, наконецъ, мы нашли случай, когда будетъ выгодно передавать энергію посредствомъ батарей аккумуляторовъ, но съ этимъ случаемъ связано такъ много условій, что поле примѣненій

Передаточная установка для 5 лош. силъ.

Разстояніе передачи.		Годовая стоимость въ фун. стерл. доставленной лош. силы, если передача производится:		
Англійскія мили.	Километры.	Батареями.	Непосредственно.	
			По воздуху.	Подъ землей
1	1,6	36,1	22,8	33,6
2	3,2	37,1	25,6	47,2
3	4,8	37,9	28	60
4	6,4	40,6	30,6	74
5	8,0	42,1	33	87

такой системы непремѣнно должно оставаться очень с
ниченнымъ: во-первыхъ энергія должна требоваться в
небольшихъ количествахъ, во-вторыхъ, должна быть по
руками рельсовая линія и потребитель долженъ имѣть пр
способленія для нагрузки и выгрузки батарей; въ-третьихъ
на линіи должна быть заряжающая станція съ такими
приспособленіями; въ-четвертыхъ, употребленіе воздушн
линіи должно быть невозможно; въ-пятыхъ, разстояніе
должно быть больше одной мили, и наконецъ, должна бы
на лицо какая-нибудь причина, почему нельзя пользовать
мѣстной машиной. Едва ли нужно говорить, что сист
передачи, огражденная столь многими условіями, не
жетъ имѣть никакого промышленнаго значенія. Таки
образомъ до сихъ поръ результатъ нашего изслѣдова
отрицательный; мы находимъ, что передача энергіи посре
ствомъ батарей аккумуляторовъ, независимо отъ того,
редается ли большое или малое количество энергіи,
такъ экономична, какъ другіе способы передачи, и поэт
не представляетъ никакого промышленнаго значенія
всѣхъ случаевъ, когда можно примѣнять другіе спосо
Не смотря на это, я посвятилъ часть этой лекціи вопро
о батарейной передачѣ въ виду того, что мысль о расп
дѣленіи энергіи, закупоренной, такъ сказать, въ батареях
представляетъ, кажется, роковую прелесть для мног
изобрѣтателей. Это уже старая идея, но она всегда
рождается снова и по этой причинѣ я считалъ умѣстны
сдѣлать нѣкоторые разсчеты и показать вамъ, какъ об
итъ вопросъ на самомъ дѣлѣ. Пожалуй, могли бы воз
зить, что такъ какъ до сихъ поръ распредѣленіе запас
ной энергіи посредствомъ переносныхъ батарей практи
ски не примѣняется, то преждевременно составлять мн
о возможности такой системы. Дѣйствительно мысль о
тарейномъ распредѣленіи энергіи занимаетъ не только
бителей-электриковъ, но и практиковъ-техниковъ. К
примѣръ такого факта, я могу привести мѣсто въ докл
написанномъ около двухъ лѣтъ тому назадъ Фаннинго
Послѣдній, въ докладѣ фирмѣ «Cataract Construction C-y»
вопросу объ утилизированіи энергіи Ніагарскаго водоп
говоритъ: «Энергію и токи для освѣщенія можно элек
чески передавать въ сосѣдніе города; можно электриче
заряжать и разряжать батареи аккумуляторовъ и ско
угодно разъ отправлять ихъ для употребленія въ сос
города». Фаннингъ, когда писалъ это, очевидно, имѣл
виду дешевую водяную энергію, и, вѣроятно, каналъ
транспортированія. Если въ то же самое время можно
бы дѣлать батареи дешевле, легче и прочнѣе тѣхъ, к
имѣются въ дѣйствительности теперь, тогда (и при
только тогда) для нихъ будетъ возможно конкурриро
промышленно въ качествѣ агента передачи съ другими
стемами передачи энергіи. Если взять батареи так
какими мы находимъ ихъ въ настоящее время, то ихъ
мѣненіе въ качествѣ агента передачи энергіи оправдыва
только въ тѣхъ случаяхъ, когда нельзя пользоваться п
мой передачей посредствамъ проводовъ; это приводитъ
къ разсмотрѣнію только одного случая электрической п

дачи запасенной энергіи, который представляетъ уже практическое значеніе, а именно примѣненіе батарей для передвиженія.

Хотя электрическіе омнибусы, строго говоря, должны входить въ программу моихъ лекцій, но я не предполагаю разсматривать ихъ сколько-нибудь подробно вслѣдствіе того, что одна эта отрасль передачи энергіи, если бы разбирать ее подробно, заняла бы все время, какимъ я могу располагать. Поэтому я ограничусь тѣмъ, что остановлюсь на этомъ вопросѣ только настолько, насколько необходимо, чтобы показать вообще, каково теперешнее состояніе этой отрасли передачи энергіи.

Въ Англіи есть два очень хорошихъ примѣра батарейныхъ омнибусовъ: одинъ—омнибусы въ Бирмингамѣ и другой—омнибусы на линіи Barking-road въ Лондонѣ. О первомъ мнѣ не удалось получить много свѣдѣній, но о последнемъ у меня есть всѣ свѣдѣнія, какія только необходимы для насъ. Кромѣ того, Реккенцаунъ доставилъ мнѣ свѣдѣнія относительно своихъ вагоновъ, которые употребляются въ Филадельфіи. Слѣдующая таблица содержитъ главныя данныя относительно этихъ вагоновъ, удобно расположенныя для сравненія и справокъ.

Если взять среднія двухъ послѣднихъ столбцовъ таблицы, то мы найдемъ, что для вагона, представляющаго вѣсъ всего подвижнаго состава въ 10 тоннъ, потребуется батарея, способная давать отъ своихъ зажимахъ до 19 электрическихъ лош. силъ, и въ среднемъ 5, 6 электрическихъ лош. силъ. Однако, слѣдуетъ замѣтить, что послѣдняя цифра относится къ тому времени, когда вагонъ находится въ движеніи, и не заключаетъ въ себѣ энергіи, теряемой на приведеніе въ движеніе.

Вагоны съ батареями аккумуляторовъ.

	Бирмингамъ.	Barking-road.	Филадельфія	
			Малый вагонъ.	Большой вагонъ.
Вѣсъ вагона въ тоннахъ.....	—	3,275	2,500	3,620
» двигателей и привода въ тоннахъ................	—	1,360	0,980	1,140
Вѣсъ батарей..............	2,850	2,400	1,770	2,450
» пассажировъ въ тоннахъ..................	3,300	3,600	2,230	3,600
Полный вѣсъ подвижнаго состава въ тоннахъ.........	10,50	10,63	7,48	10,81
Процентъ оплачивающаго вѣса.	21,5	34	30	53,2
Число элементовъ...........	96	96	84	116
Наибольшій токъ............	—	70	70	80
Наибольшая энергія на зажимахъ батарей (электр. лош. силъ)....................	—	19	14	23
Средняя энергія на зажимахъ батареи (электр. лош. сила).	—	6	4,8	5,4
Наибольшая энергія на 10 тоннъ подвижнаго состава (электр. лош. сила)........	—	17,8	18,7	21,3
Средняя энергія на 10 тоннъ подвижнаго состава (электр. лош. сила)...............	—	5,65	6,42	4,95

Фрезеръ произвелъ очень тщательныя наблюденія надъ энергіей, вытекающей изъ батарей въ продолженіи всего времени службы вагона, и нашелъ, что полная энергія, раздѣленная на время, равна 7,33 электрич. лош. силамъ, т. е. двигатель, берущій отъ батарей въ теченіи всего дня 7,33 электр. лош. силы, возьметъ отъ батарей такое же количество энергіи, какое дѣствительно берется при перемежающейся работѣ, производящейся при движеніи вагона. Изъ 7,33 электр. лош. силъ хорошій двигатель доставитъ около $6^1/_2$ полезныхъ лош. силъ. Если принять полезное дѣйствіе батарей равнымъ $60^0/_0$ (эта цифра ни въ какомъ случаѣ не будетъ слишкомъ мала, если примемъ въ соображеніе очень неправильный характеръ работы, производимой этими батареями во время ихъ службы), то мы найдемъ, что отъ заряжающихъ динамомашинъ потребуется около 12 электр. лош. силъ на вагонъ. Отношеніе между индикаторной силой пароваго двигателя и работой заряжающей динамомашины можно принять равнымъ $80^0/_0$, такъ что намъ слѣдуетъ имѣть въ распоряженіи по 15 индик. силъ паровыхъ машинъ на каждый вагонъ при условіи, что машины будутъ работать такое же число часовъ, какъ и вагоны. Если машины работаютъ дольше, напримѣръ, какъ ночью, такъ и днемъ, то, конечно, можно уменьшить соотвѣтственно полную индикаторную силу станціи.

Вернемся теперь къ вопросу о стоимости, по какой можно распредѣлять запасенную энергію электрической передачей мелкимъ потребителямъ; бросимъ сначала общій взглядъ на конкуррирующую систему, а именно на распредѣленіе по мелочамъ живой энергіи изъ центральной станціи электрическаго освѣщенія. Часто говорятъ, что главная дѣятельность такихъ станцій должна заключаться въ снабженіи энергіей, а не свѣтомъ. Этотъ взглядъ подтверждаютъ приблизительно слѣдующимъ аргументомъ:—спросъ на свѣтъ бываетъ очень неравный: днемъ въ теченіи многихъ часовъ онъ бываетъ меньше десятой части силы станціи и очень быстро увеличивается къ вечеру. Періодъ большаго спроса продолжается всего небольшое число часовъ и въ теченіи этого времени машины работаютъ съ большой экономіей. Въ теченіи остальной части дня экономія меньше и большая часть расходовъ на уголь, прислугу и проценты на капиталъ падаетъ на это дѣйствіе во время освѣщенія. Такимъ образомъ, если бы, продавая энергію, можно было бы поддерживать установку центральной станціи, работающей экономично въ теченіи всего дня, то увеличеніе расходовъ на дѣйствіе было бы незначительно, но доходы увеличились бы весьма значительно. Этотъ аргументъ совершенно основателенъ, но онъ страдаетъ тѣмъ довольно серьезнымъ недостаткомъ, что не можетъ убѣдить тѣхъ, отъ кого надо получить это большое увеличеніе дохода; посмотримъ, что онъ означаетъ относительно примѣненія энергіи. Какъ вамъ извѣстно, электрическій токъ доставляется изъ центральныхъ станцій по цѣнѣ, измѣняющейся отъ $4^1/_2$ до 8 пенсовъ и даже до 1 шиллинга за единицу Board of Trade. Въ Лондонѣ обыкновенная цѣна около 7 пенсовъ. Предположимъ теперь, что мелкій промышленникъ, требующій для себя всего нѣсколько лош. силъ, рѣшаетъ разстаться со своей маленькой паровой или газовой машиной и установить электродвигатель, который будетъ работать токомъ изъ центральной станціи, во что обойдется ему энергія? Это, конечно, зависитъ отъ времени, т. е. отъ числа часовъ въ году, въ теченіи которыхъ онъ нуждается въ энергіи. Если у него небольшая мастерская, въ которой работа производится регулярно изо-дня въ день, то мы можемъ разчитывать, что энергія потребуется въ теченіи 3.000 часовъ въ годъ. Теперь очень легко высчитать годовую стоимость каждой полезной лош. силы Если положить $1^1/_2$ фун. стерл. за лош. силу, на проценты и погашеніе стоимости двигателя и 1 фун. стрл. на мелкіе расходы, то мы найдемъ, что при 7 пенсахъ за единицу, годовая лошадиная сила обойдется въ 75 фун. стерл. Съ различными цѣнами тока стоимость энергіи будетъ соотвѣтственно измѣняться, какъ показано въ слѣдующей таблицѣ:

Энергія, получаемая изъ центральной станціи.

Стоимость единицы Board'а of Trade въ пенсахъ......	1	2	3	4	5	6	7	8
Стоимость годовой полезной лош. сил. для 3.000 часовъ въ фун. стерл....	12,9	23,3	33,5	43,9	54,2	64,5	75	85,4

Изъ этой таблицы ясно, что мелкій потребитель энергіи будетъ только тогда пользоваться электродвигателемъ, если онъ можетъ доставать токъ приблизительно за 3 пенса за единицу, а если компаніи электрическаго освѣщенія не могутъ доставлять токъ по этой цѣнѣ, (которая въ настоящее время, кажется, невѣроятна), то нельзя разсчитывать на снабженіе электрической энергіей мелкихъ мастерскихъ, нуждающихся въ энергіи непрерывно. Другое неудобство заключается въ томъ, что спросъ на свѣтъ, особенно зимой, будетъ встрѣчаться одновременно со спросомъ на энергію и вслѣдствіе этого потребуется устраивать добавочную установку. Если, однако, энергія требуется только временами, тогда электродвигатель будетъ самымъ дешевымъ приборомъ для ея производства не только относительно первоначальной стоимости, но и относительно расходовъ на дѣйствіе. Есть много мелкихъ ремесленниковъ, которые нуждаются въ энергіи только въ теченіи немногихъ часовъ въ день; если, напримѣръ, токарный станокъ дѣйствуетъ по два часа ежедневно, тогда стоимость годовой лош. силы при токѣ въ 7 пенсовъ была бы всего 15 фун. стерл.,—цифра, какой нельзя получить при паровой или газовой машинѣ. Здѣсь представляется еще то преимущество, что энергія всегда готова, нѣтъ надобности разводить паръ, смотрѣть за питательной помпой, открывать краны цилиндра, поворачивать маховикъ машины и вообще продѣлывать множество мелочей, какія необходимы при пусканіи въ ходъ машины. При двигателѣ требуется только повернуть коммутаторъ, когда нужна энергія, и повернуть его снова въ прежнее положеніе, когда работа окончена. Наконецъ для домашнихъ надобностей ничто не можетъ быть сподручнѣе и экономичнѣе электрической энергіи, доставляемой изъ центральной станціи.

Въ настоящей лекціи я разсматривалъ то, что можно назвать скорѣе общими вопросами техническаго веденія дѣла, а не техническими подробностями, и я опасаюсь, что финансовыя части лекціи покажутся нѣсколько сухими. Однако, вопросъ о стоимости имѣетъ огромное значеніе въ техникѣ и поэтому было необходимо обратить на него нѣкоторое вниманіе. Въ остальныхъ двухъ лекціяхъ я буду имѣть возможность обратиться къ болѣе интереснымъ частямъ нашего предмета, и сообщить вамъ нѣкоторые научные принципы и техническія подробности относительно электрической передачи живой энергіи на большія и короткія разстоянія.

Г. Каппъ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Хронологическая исторія электричества, гальванизма, магнитизма и телеграфа.

(Продолженіе *).

1720.—Стефанъ Грей издаетъ записки, въ которыхъ находятся основы открытія электропроводности тѣлъ и указываются факты, относящіеся къ явленіямъ индукціи. Грею принадлежитъ честь установленія основныхъ положеній науки объ электричествѣ.

Онъ указываетъ, что электричество можетъ быть возбуждено треніемъ перьевъ, волосъ, шелка, бумаги и проч. Всѣ эти вещества притягиваютъ легкія тѣла даже на разстояніи отъ восьми до десяти дюймовъ. Онъ открываетъ, что наэлектризованныя тѣла могутъ передавать электричество тѣламъ, неспособнымъ наэлектризоваться при треніи.

Грей показалъ также, что электрическое притяженіе не пропорціонально количеству вещества, заключенному въ тѣлахъ, но зависитъ отъ величины ихъ поверхности. Онъ открылъ способность твердыхъ тѣлъ проводить электричество и указывалъ, что электричество, повидимому, однородно съ громомъ и молніей.

1722.—Георгъ Грагамъ, знаменитый оптикъ и фабрикантъ физическихъ инструментовъ въ Лондонѣ, впервые констатировалъ дневныя измѣненія склоненія магнитной стрѣлки Онъ нашелъ, что ея сѣверный конецъ начинаетъ двигаться къ западу въ семь или восемь часовъ утра и продолжаетъ отклоняться въ этомъ направленіи приблизительно до двухъ часовъ дня; пробывъ въ этомъ положеніи нѣкоторое время, онъ возвращается къ востоку и остается неподвижнымъ въ теченіе ночи.

Грагамъ сдѣлалъ около тысячи наблюденій; онъ нашелъ, что наибольшее склоненіе было 14°45′ къ западу, а наименьшее — 13°50′; вообще-же склоненіе измѣнялось между 14° и 14°35′, при суточномъ измѣненіи въ 35′.

Слѣдуетъ замѣтить, что открытіе Грагама привлекало очень мало вниманія до 1750 года, когда тѣ же наблюденія были повторены другими.

1726 —Англійскій архитекторъ, Джонъ Вудъ, открылъ, какъ говорятъ, что электрическій токъ можетъ быть переданъ на большія разстоянія посредствомъ проволокъ

1729—1730.—Англійскій механикъ Савари достигъ намагниченія стальныхъ стержней, прикасаясь къ нимъ другими стержнями, удерживаемыми въ положеніи стрѣлки наклоненія.

1733.—Шарль-Франсуа Дюфай, директоръ Jardins des Plantes въ Парижѣ, представляетъ въ Академію Наукъ книгу, заключающую исторію электричества до 1732 г. Говорятъ, что онъ былъ изобрѣтателемъ теоріи двухъ родовъ электричества, хотя ему приходится дѣлить честь этого важнаго открытіи съ Вайтомъ, которому въ работахъ помогалъ Грей и который, какъ кажется, дошелъ до этой теоріи самостоятельно.

Повторяя опыты Грея, Дюфай замѣтилъ, что нитки проводятъ электричество гораздо лучше, если ихъ намочить. Онъ могъ, такимъ образомъ, провести электричество на разстояніе двухсотъ пятидесяти шести футовъ.

1733.—Винклеръ, профессоръ Лейпцигскаго университета, приспособляетъ неподвижныя трущія подушки въ электрической машинѣ; по утвержденію нѣкоторыхъ, онъ первый рекомендовалъ употребленіе проводниковъ для защиты отъ молніи.

Въ 1746 году Винклеръ примѣнилъ электричество къ опытамъ телеграфнаго сообщенія, разряжая Лейденскую банку черезъ длинную цѣпь, часть которой составляла рѣка Плейсса.

1733.—Георгъ Брандтъ, шведскій химикъ, показываетъ возможность намагничиванія тѣлъ не-желѣзныхъ; онъ указалъ на этотъ фактъ по отношенію къ кобальту, а де-Кронштедтъ, ученый химикъ, открывшій никкель, нашелъ въ 1750 году, что этотъ металлъ также можетъ быть намагниченъ.

1734.—Эммануилъ Сведенборгъ излагаетъ законы, относящіеся къ электрическимъ и магнитнымъ силамъ. Однако первое сочиненіе объ отношеніяхъ, существующихъ между электричествомъ и магнитизмомъ, было написано только сорокъ лѣтъ спустя Лораномъ Беро, профессоромъ математики въ Ліонской коллегіи. По мнѣнію этихъ авторовъ, одна и та же сила, но вліяющая различнымъ образомъ, вызывала магнитныя и электрическія явленія.

1735—1746.—Донъ Антоніо де-Уллоа, испанскій математикъ, впервые даетъ описаніе южнаго полярнаго сіянія. Этотъ ученый, посланный въ Южную Америку Кондаминомъ и другими французскими академиками и испанскими учеными, для измѣренія дуги меридіана, разсказываетъ въ слѣдующихъ выраженіяхъ объ этомъ явленіи.

Около десяти съ половиною часовъ вечера, приблизительно въ двухъ лье отъ острова *Tierra de Juan Fernan-*

*) См. Электричество № 18, стр. 244.

мы замѣтили на вершинѣ одной сосѣдней горы не-
чайный и очень яркій свѣтъ; онъ длился три или че-
ре минуты, послѣ чего сталъ постепенно ослабѣвать и
зъ.

1738.—Бозе, профессоръ въ Виттембергѣ, издаетъ свое
неніе *Oratio inauguralis de electricitate*, дополненное въ
г. изысканіями относительно причины и истинной
ріи электричества.

Ему обязаны примѣненіемъ къ электрической машинѣ
дуктора, имѣвшаго форму желѣзной трубки, или ци-
дра, который сначала былъ удерживаемъ человѣкомъ,
ящимъ на смоляной пластинѣ, а позже подвѣшивался
шелковыхъ шнуркахъ. Бозе открылъ, что капиллярныя
убки, пропускавшія воду лишь по каплямъ, будучи на-
тризованы, давали непрерывную струю; ему удалось
пламенить алкоголь и другія жидкости посредствомъ
ктричества.

1739.—Дезагюліе подраздѣляетъ тѣла на электрическія
ии непроводники, и неэлектрическія или проводники.
Онъ причисляетъ воздухъ къ тѣламъ электрическимъ и
статируетъ, что холодное время года болѣе благопріят-
ствуетъ полученію электричества, чѣмъ теплый воздухъ
та.

Онъ сообщаетъ, что желѣзные стержни можно намагни-
ть, ударяя ихъ о землю въ вертикальномъ положеніи.

1740.—Цельсій, профессоръ астрономіи въ Упсалѣ, ука-
валъ на большую пользу постоянныхъ магнитныхъ наблю-
деній, производимыхъ на значительномъ территоріальномъ
протяженіи; онъ показалъ, что причина магнитныхъ воз-
мущеній распространяется на большой части земной по-
верхности и не зависитъ отъ мѣстныхъ вліяній.

1741.—Гіортеръ, ассистентъ Цельсія, открылъ и измѣ-
рилъ вліяніе полярнаго сіянія на магнитную стрѣлку.

1742.—Гордонъ, профессоръ философіи въ Эрфуртѣ, за-
мѣняетъ въ электрической машинѣ шаръ стеклянымъ
цилиндромъ. Его цилиндръ, длиною въ восемь и діаметромъ
въ четыре дюйма, могъ быть вращаемъ со скоростью ше-
стисотъ восьмидесяти оборотовъ въ минуту.

1744.—Людольфъ, изъ Берлина, показываетъ воспла-
меневіе нѣкоторыхъ веществъ посредствомъ электрической
искры. Съ этой цѣлью онъ заставлялъ солдата держать
шпагу, концомъ которой былъ зажигаемъ сѣрный эфиръ.

Также около этого времени Людольфъ младшій пока-
залъ, что свѣченіе, наблюдаемое въ барометрической пу-
стотѣ, имѣетъ электрическое происхожденіе—привѣшивая
къ боку трубки кусочки бумаги и.т. п.

1744—1745.—Вайтцъ, нѣмецкій физикъ, производитъ
опыты съ Дю-Туромъ и показываетъ разсѣяніе электри-
чества пламенемъ.

1745.—Грумертъ, изъ Польши, наблюдаетъ электриче-
ское свѣченіе въ пустотѣ. Чтобы убѣдиться, можетъ-ли
трубка дать свѣтъ, будучи наэлектризована точно также,
какъ это имѣетъ мѣсто при встряхиваніи ея, онъ поднесъ
къ наэлектризованному кондуктору трубку, длиною въ во-
семь и толщиною въ треть дюйма, и замѣтилъ, что свѣтъ
появился по всей ея длинѣ.

1745.—Къ этому времени относится открытіе однаго
изъ замѣчательнѣйшихъ фактовъ въ области электричества
накопленія электричества въ стеклянномъ сосудѣ, полу-
чившемъ названіе Лейденской банки—по имени города, гдѣ
было сдѣлано это открытіе.

Впервые о немъ упоминается въ письмѣ фонъ Клейста,
декана каѳедральнаго собора въ Каминѣ, въ Помераніи,
помѣченномъ 4 ноября 1745 г. и адресованномъ къ д-ру
Либеркюну, который и представилъ его въ Берлинскую
академію. Вотъ выдержка изъ этого письма: «Введя внутрь
небольшой стклянки иглу или толстую латунную проволоку
и электризуя эту проволоку, наблюдаютъ замѣчательное
явленіе, причемъ, однако, нужно, чтобы стклянка была до-
статочно суха или нагрѣта. Опытъ удается лучше, если
въ стклянку ввести немного ртути или нѣсколько капель
алкоголя. Какъ только стклянку и иглу удаляютъ отъ кон-
дуктора—они выбрасываютъ очень длинную струю пла-
мени. Наэлектризовавъ стклянку, я испытывалъ, прикасаясь
къ иглѣ, сильнѣйшій ударъ въ руку и плечо».

Говорятъ, что Кунеусъ, богатый Лейденскій буржуа,
сдѣлалъ то-же открытіе въ январѣ 1746 года. Какъ ка-
жется, знаменитый профессоръ ванъ-Мушенбрекъ, произ-
водя опыты со своими коллегами Кунеусомъ и Алламан-
домъ, замѣтилъ, что наэлектризованныя тѣла быстро те-
ряютъ электричество въ воздухѣ, что онъ приписывалъ
истеченію паровъ и электрической жидкости въ атмосферу;
онъ хотѣлъ удержать электричество, окружая электризуе-
мыя тѣла другими, непроводящими электричества. Съ этой
цѣлью онъ взялъ стеклянную бутылку, наполненную водой.
Онъ не получилъ никакого осязательнаго результата до
тѣхъ поръ, пока Кунеусъ, державшій бутылку съ наэлек-
тризованной водой, не попробовалъ вынуть проволоку, уста-
навливавшую сообщеніе съ сильной электрической маши-
ной. Онъ получилъ сильнѣйшій ударъ въ руки и въ грудь,
что испытали и другія лица, желавшія повторить опытъ.
Алламандъ получилъ ударъ, вызвавшій остановку дыханія
на нѣсколько минутъ, и испытывалъ въ правой рукѣ столь
сильную боль, что опасался навсегда потерять способность
владѣть ею.

Открытіе Лейденской банки приписывается, такимъ
образомъ, одновременно Клейсту, Мушенбреку и Кунеусу.
Но, хотя Клейстъ и опубликовалъ первый это открытіе,
нельзя отрицать, что его описаніе было настолько темно,
что не могло имѣть никакой практической цѣнности для
другихъ. Пристлей говоритъ объ этомъ: «Клейстъ сообщилъ
немедленно описаніе своего знаменитаго опыта (которое
было имъ написано очевидно весьма несовершеннымъ
образомъ) г. Винклеру, въ Лейпцигѣ, г. Свіеттики въ Да-
ніи, г. Кругеру въ Галле, и д-ру Либеркюну въ Берлинѣ.
Никто изъ нихъ не могъ его воспроизвести».

Аббатъ Нолле, которому было сообщено объ этомъ от-
крытіи, говоритъ въ письмѣ къ Самуилу Вольфу отъ Дан-
цигскаго общества, помѣченномъ 9 марта 1746 г., что
Лейденскій опытъ былъ въ сущности тотъ-же, что и опытъ
съ наполненной до половины водой бутылкой, въ которую
была погружена игла, и что этотъ опытъ былъ-бы на-
званъ Данцигскимъ, если-бы его не назвали по имени
Лейдена.

1745.—Ватсонъ произвелъ, какъ и большинство современ-
ныхъ ему ученыхъ, множество опытовъ съ Лейденской
банкой; онъ первый замѣтилъ свѣтъ, сопровождающій раз-
рядъ. Ему обязаны примѣненіемъ къ банкѣ двойной обкладки.
Онъ указалъ также, что электрическая жидкость всегда
избираетъ кратчайшій путь и направляется чрезъ веще-
ство наилучше проводящей среды, что онъ доказывалъ,
разряжая Лейденскую банку черезъ проволоку, покрытую
смѣсью воска и канифоли. Чтобы опредѣлить скорость рас-
пространенія электричества при разряженіи Лейденской
банки, Ватсонъ произвелъ рядъ опытовъ въ обширныхъ
размѣрахъ. Онъ разряжалъ банку черезъ цѣпь, включав-
шую 800 футовъ воды и 2.000 футовъ земли, равно какъ
и черезъ цѣпь въ 2,800 ф. земли и 800 воды. Всѣ опыты
показали мгновенность передачи разряда.

Опыты Ватсона были повторены Франклиномъ въ 1748
году и Винклеромъ, въ Лейпцигѣ въ 1750 г. Говорятъ, что
Лемонье производилъ въ 1746 г, въ Парижѣ, разряды
чрезъ проволоку въ 12.789 футовъ.

Ватсонъ доказалъ также прохожденіе электричества
черезъ пустоту; онъ разряжалъ Лейденскую банку чрезъ
десятидюймовый слой разрѣженнаго воздуха; разрядъ при-
нималъ форму пламени.

1746.—Лемонье, французскій ученый и членъ Фран-
цузской академіи, подтвердилъ фактъ, открытый Греемъ
въ 1720 г. именно что электрическія притяженія непро-
порціональны массѣ или количеству матеріи, но зависятъ
отъ величины поверхности взаимно-притягивающихся тѣлъ.

Онъ открылъ, что электричество постоянно находится
въ атмосферѣ, что количество его увеличивается съ вос-
хода солнца до трехъ или четырехъ часовъ пополудни,
послѣ чего уменьшается до паденія росы, чтобы потомъ
увеличиться снова; затѣмъ оно уменьшается къ полуночи,
когда его присутствіе дѣлается незамѣтнымъ. Онъ на-
блюдалъ постоянное уменьшеніе электричества во время
дождя и констатировалъ, что если проводящая нить по-
крыта каплями дождя, то лишь немногія изъ этихъ ка-
пель наэлектризованы и что наэлектризованныя капли
чередуются съ ненаэлектризованными.

Это ему напомнило замѣчательный случай, имѣвшій

мѣсто за нѣсколько лѣтъ до его наблюденій: «Въ пятерыхъ крестьянъ, проходившихъ во время грозы по полю, близъ Франкфурта, на Одерѣ, ударила молнія и убила перваго, третьяго и пятаго, не тронувъ втораго и четвертаго».

1746.—Бевисъ, англійскій астрономъ, секретарь королевскаго общества, первый подалъ Ватсону мысль покрыть Лейденскую банку листовымъ оловомъ снаружи; онъ замѣтилъ также, что зарядъ не увеличивается пропорціонально количеству заключающейся въ банкѣ воды. Такъ какъ вода играетъ роль только проводника, то онъ предположилъ, что ее можно замѣнить металломъ. Исходя изъ этой идеи, онъ наполнилъ три банки свинцовой дробью. Установивъ металлическое сообщеніе между этими тремя банками, онъ констатировалъ замѣтное увеличеніе заряда.

Однако, разрядъ двухъ или трехъ этихъ банокъ не былъ вдвое или втрое сильнѣе разряда одной.

Изъ своихъ опытовъ онъ заключаетъ, что электрическая сила скопляется на поверхности металла и стекла, и что зарядъ пропорціоналенъ поверхности.

Какъ говорятъ, Бевисъ изготовилъ первую электрическую баттарею, хотя нѣкоторые приписываютъ это Даніилу Гралету.

1746.—Мембрай, изъ Эдинбурга, подвергаетъ дѣйствію электричества двѣ мирты впродолженіе всего октября мѣсяца 1746 г., и констатируетъ, что эти деревья дали листья и цвѣты скорѣе, чѣмъ другія растенія этого рода, не подвергавшіяся электризаціи.

Этотъ результатъ подтверждается опытами аббата Нолле, который нашелъ, что сѣмена, посѣянныя въ горшкахъ и подвергнутыя непрерывной электризаціи въ теченіе двухъ недѣль, взошли раньше другихъ.

Аналогичные опыты были произведены около того-же времени и съ такимъ-же успѣхомъ Жаллаберомъ, Бозе и аббатомъ Менонъ, главою Бьельской коллегіи въ Анжерѣ. Онъ нашелъ также, что электризація увеличиваетъ потерю въ вѣсѣ животныхъ. Онъ взялъ нѣсколько паръ голубей и кошекъ, взвѣсилъ ихъ порознь, и нашелъ, что послѣ электризаціи одна кошка потеряла въ вѣсѣ около 65 или 70 гранъ, а голубь—на 35 и 88 гранъ.

Онъ электризовалъ также лицъ, возрастомъ отъ двадцати пяти до тридцати лѣтъ, въ теченіе пяти часовъ, и обнаружилъ потерю вѣса въ нѣсколько унціи.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Электротехническая выставка во Франкфуртѣ.

(Продолженіе) *).

Въ зданіи, посвященномъ научнымъ примѣненіямъ электричества, помѣщается также выставка примѣненій его въ медицинѣ. Большое количество приборовъ, примѣняющихся въ зубоврачебной практикѣ, выставлены фирмой Симониса въ Берлинѣ въ изящной комнатѣ, устроенной въ видѣ кабинета дантиста. Тутъ мы видимъ миніатюрные станки, приводимые въ движеніе маленькими электрическими двигателями съ Граммовымъ кольцомъ; рядомъ стоятъ сверлильные станки, въ которыхъ, какъ обыкновенно, передача движенія совершается помощью упругой резиновой трубки. Двигатели насажены на универсальные штативы и приводятся въ движеніе батареей изъ элементовъ съ хромовой кислотой; погруженіе цинковъ въ жидкость въ желаемый моментъ производится самимъ операторомъ, нажимая ногой на резиновый мѣхъ съ воздухомъ; сгущенный воздухъ проходитъ по трубкѣ въ подобный же мѣхъ, раздуваетъ его и погружаетъ прикрѣпленныя къ нему пластинки въ жидкость. Маленькій электрическій молотокъ, не больше обыкновенной ручки для перьевъ, служитъ для вбиванія золотыхъ пломбъ; множество лампочекъ каленія разныхъ формъ съ рефлекторами служатъ для освѣщенія полости рта, платиновая петля въ стеклянной трубкѣ до бѣла накаливаемая токомъ служитъ для полученія струи нагрѣтаго воздуха.—Рядомъ съ Симонисомъ расположилась франкфуртская фирма Брауншвейга, выставившая большую коллекцію приборовъ, относящихся къ примѣненіямъ электричества въ медицинѣ. Тутъ есть много удачно составленныхъ наборовъ для леченія постоянными и перемѣнными токами (фарадизація), для гальванокаустики, т. е. прижиганія раскаленною платиновой проволокой, и для леченія помощью статическихъ разрядовъ. Для этой послѣдней цѣли установлена электрофорная машина Вимсгерста, приводимая въ движеніе двигателемъ съ Граммовымъ кольцомъ и дающая высокія напряженія для франклинизаціи, электрическихъ воздушныхъ ваннъ и добыванія озона. Приборъ для добыванія озона состоитъ изъ индукціонной трубки Сименса, сквозь которую проходитъ вдыхаемый больнымъ воздухъ; весь приборъ, за исключеніемъ отверстія для вдыханія, заключенъ въ стеклянную оболочку. Заслуживаетъ вниманія то, что переносные медицинскіе наборы Брауншвейга устроены такъ, что могутъ питаться токомъ отъ канализаціи электрическаго освѣщенія. Чтобы пользоваться ими, врачъ въ квартирѣ паціента снимаетъ лампочку каленія съ ножки ея и замѣняетъ ее небольшимъ коммутаторомъ, отъ котораго идутъ проводы къ медицинскому прибору. Изъ деталей этихъ приборовъ интересны реостаты, состоящіе изъ свернутой въ кругъ неизильберовой спирали, соединенной однимъ концомъ съ проводомъ. По радіусу этого круга ходитъ металлическая пластинка, нажимающая на кольца спирали и соединенная съ другимъ проводомъ отъ тока; вращая пластинку по кругу, вводимъ или выводимъ постепенно сопротивленія въ цѣпи. Фирма Рейнигеръ Гебертъ и Шалль въ Ерлангенѣ расположила свои экспонаты въ помѣщеніи, устроенномъ какъ кабинетъ врача электротерапевта. Въ кабинетѣ расположены у потолка 60 элементовъ Лекланше, которые при помощи цѣлой системы коммутаторовъ и распредѣлителей снабжаютъ токомъ приборы; другая небольшая батарея съ хромовой жидкостью даетъ токъ для гальванокаутеровъ; всѣ приборы снабжены измѣрительными инструментами. Изъ другихъ экспонентовъ этого отдѣла вспомнимъ Блендорфа изъ Франкфурта, выставившаго электрическую ванну для леченія электролизомъ рабочихъ, отравленныхъ ртутью или свинцомъ; изъ другихъ его экспонатовъ укажемъ на весьма цѣлесообразные очки, снабженные электрическими лампочками съ конденсаторами, могущіе принести пользу не только врачу, но и механику при мелкихъ и сложныхъ работахъ.

М. Рафаель изъ Берлина выставилъ слюду и различныя подѣлки изъ нея — слюдяныя перепонки для телефоновъ, пластинки для конденсаторовъ, посеребренныя пластинки для фотофоновъ, сушильную печь изъ массивныхъ слюдяныхъ пластинъ и многое другое. Такія же предметы изъ слюды выставлены заводомъ Мерца въ Франкфуртѣ и заводомъ Ландсберга и Оллендорфа тоже въ Франкфуртѣ. Изъ другихъ экспонатовъ упомянемъ о ненамагничивающихся часахъ, выставленныхъ Шлезицкимъ и о весьма простомъ счетчикѣ амперъ-часовъ Обера.

Тутъ же въ отдѣлѣ примѣненія электричества къ наукамъ выставлены приборы учебные. Цѣлая коллекція точныхъ лабораторныхъ измѣрительныхъ приборовъ выставлена Цуртнеромъ въ Вѣнѣ и Поле въ Эрфуртѣ и другими; нѣкоторые изъ этихъ приборовъ присланы проф. Этингеномъ изъ Дерпта. Такіе же точные приборы выставлены извѣстнымъ германскимъ правительственнымъ физико-техническимъ институтомъ въ Шарлоттенбургѣ. Большое вниманіе привлекаютъ электрическіе приборы игрушки. Многія фирмы выставили прекрасно сдѣланныя маленькія машинки и двигатели по сравнительно весьма низкой цѣнѣ. Такъ, нюрнбергская фирма Конрадъ Клейнъ и К° выставила маленькую батарею и двигатель со всѣми необходимыми матеріалами для заряженія батареи, и все это приблизительно за 2 рубля! Планкъ изъ Нюрнберга тоже выставляетъ недурно сдѣланныя модели динамомашинъ и электрическихъ игрушекъ; цѣны имъ очень не высокія: рубля за три можно имѣть хорошенькій никелированный двигатель съ якоремъ Стюржена.

Упомянемъ еще о совершенно новомъ выставленномъ въ этомъ отдѣлѣ приборѣ для передачи какихъ бы то ни было указаній, измѣряемыхъ на шкалѣ движеніемъ, напр. для отчета на разстояніи высоты уровня воды въ бакѣ.

---

*) См. «Электричество» № 15—16, стр. 210.

въ озерѣ, и др. Интересная система эта, придуманная Ганихомъ и Шултце, состоитъ, главнымъ образомъ, изъ двухъ плоскихъ кольцевыхъ катушекъ, изъ которыхъ одна меньшая подвѣшена внутри большей на шпенькахъ, подобно тому, какъ въ Кардановомъ подвѣсѣ подвѣшена буссоль. Внутренняя катушка можетъ поворачиваться на 90°, такъ что будетъ или параллельна внѣшней, или перпендикулярна къ ней. Первому случаю отвѣчаетъ наибольшее индуктивное дѣйствіе катушекъ другъ на друга, второму—наименьшее; наклонъ катушекъ отсчитывается по круговой шкалѣ. Теперь представимъ себѣ, что имѣемъ два подобныхъ прибора, установленные въ различныхъ мѣстахъ, и что внѣшнія катушки соединены въ одну цѣпь, по которой проходитъ прерывистый токъ. Если въ цѣпь внутреннихъ катушекъ, тоже соединенныхъ вмѣстѣ, включить телефонъ, то звука не будетъ только тогда, когда наклонъ обѣихъ внутреннихъ катушекъ къ соотвѣтственнымъ внѣшнимъ будетъ одинаковымъ. Представимъ себѣ теперь, что наклонъ катушки у одного изъ приборовъ находится въ извѣстной зависимости отъ измѣряемой величины, напр., отъ уровня воды, тогда, устанавливая катушку втораго прибора на отсутствіе звука въ телефонѣ, мы на разстояніи будемъ въ состояніи судить объ измѣряемой величинѣ; приборъ этотъ, остроумное примѣненіе индукціонныхъ вѣсовъ Юза, можетъ во многихъ случаяхъ принести большую пользу.

Сименсъ и Гальске въ отдѣльномъ помѣщеніи, примыкающемъ къ отделу научныхъ примѣненій, устроили цѣлую образцовую испытательную фабричную лабораторію, одинъ изъ наиболѣе интересныхъ пунктовъ всей выставки, привлекающій вниманіе электротехниковъ. Лабораторія распадается на пять отдѣловъ: 1) испытаніе машинъ; 2) кабелей; 3) калибрированіе измѣрительныхъ приборовъ, 4) собственно лабораторія; 5) мастерская. Въ помѣщеніи для испытанія машинъ установлены два электрическихъ двигателя Сименса въ 65 и 20 лош. силъ, получающіе токъ отъ центральной станціи той же фирмы. Каждая машина до отдачи покупателю подвергается нѣсколько-часовому испытанію. Она замыкается на цѣпь лампъ каленія, находящихся тутъ же на глазахъ у наблюдателя. Для измѣренія напряженія у зажимовъ машины установленъ крутильный гальванометръ въ 1 омъ, который вводится въ отвѣтвленіе къ зажимамъ въ одной цѣпи съ цѣлымъ рядомъ сопротивленій; сопротивленія эти подобраны такъ, что показаніе гальванометра нужно только помножить на 10, на 100, или на 1.000, чтобы получить напряженіе машины въ вольтахъ. Тотъ же крутильный гальванометръ однимъ движеніемъ выключателя вводится съ ящикомъ сопротивленія параллельно къ главной цѣпи машины, и дастъ тогда тоже съ умноженіемъ на какую-либо степень 10 прямо силу тока въ амперахъ. Тутъ же установленъ контрольный приборъ, которымъ по компенсаціонному способу Поггендорфа съ помощью нормальнаго элемента Клэрка можно провѣрить правильность показанія крутильнаго гальванометра. Передъ испытаніемъ машины и послѣ него опредѣляется сопротивленіе обмотки якоря и магнитовъ машины и на основаніи этихъ данныхъ судятъ о нагрѣваніи обмотокъ. Для измѣренія сопротивленія служатъ мостики Сименса для большихъ и малыхъ сопротивленій и астатическій зеркальный гальванометръ Томсона. Затѣмъ мѣряютъ сопротивленіе изоляціи обмотокъ. Слѣдующее отдѣленіе посвящено испытанію кабелей. Чрезвычайно высокія сопротивленія изоляціи хорошихъ кабелей не допускаютъ измѣренія ихъ мостикомъ Витстона, поэтому для нихъ примѣняютъ слѣдующій методъ. Высокая электровозбудительная сила замыкается чрезъ изоляцію кабеля и чрезъ весьма чувствительный гальванометръ, наблюдаютъ его отклоненіе и затѣмъ, выключивъ кабель, ищутъ сопротивленіе которому отвѣчаетъ это отклоненіе. Если сопротивленіе, менѣе опредѣленнаго, то кабель возвращается на фабрику. Раньше чѣмъ кабель отпускаютъ съ фабрики, его измѣряютъ подобнымъ образомъ шесть разъ: 1) въ гутаперчевой обмоткѣ, послѣ того, какъ онъ мѣсяцъ пролежалъ въ водѣ, 2) когда онъ разрѣзанъ на части, 3) послѣ втораго слоя изолировки 4) послѣ покрытія бронею, 5) при выходѣ изъ машины и 6) на барабанѣ. Мѣста поврежденія въ немъ отыскиваются особымъ приборомъ. Тутъ же установленъ баллистическій гальванометръ, служащій для измѣренія емкости кабеля, знать которую весьма важно для телеграфныхъ и телефонныхъ кабелей и для тѣхъ, которые предназначены для перемѣнныхъ токовъ. Способъ измѣренія обыкновенный: кабель заряжается электростатически и разряжается чрезъ гальванометръ. Отклоненіе его сравнивается съ полученнымъ отъ разряженія извѣстной опредѣленной емкости, заряженной той же электровозбудительной силой. Какъ при измѣреніи сопротивленія изоляціи, такъ и при измѣреніяхъ емкости кабели находятся въ чанахъ съ водой, служащей однимъ изъ электродовъ при измѣреніи сопротивленій и внѣшней обкладкой при измѣреніяхъ емкости. Совершенно особый отдѣлъ изслѣдованія кабелей составляетъ испытаніе ихъ при весьма высокихъ потенціалахъ. Токъ динамо перемѣннаго тока въ 1.000 вольтъ перерабатывается трансформаторомъ до 20.000 вольтъ. Изолирующій слой испытывается довольно продолжительное время и не долженъ пробиваться. Что напряженіе дѣйствительно достигаетъ такой громадной величины наглядно показывается въ лабораторіи тѣмъ, что въ трансформаторную цѣпь введены послѣдовательно 200 стовольтовыхъ лампъ. Третье отдѣленіе лабораторіи Сименса предназначено для калиброванія амперметровъ и вольтметровъ. Сначала изслѣдуемые приборы снабжаются произвольной шкалой и отмѣчаются тѣ дѣленія ея, которыя соотвѣтствуютъ опредѣленнымъ токамъ или напряженіямъ. Затѣмъ графическимъ интерполированіемъ строятъ дѣйствительную шкалу, печатаютъ ее и снова точно контролируютъ. Измѣреніе токовъ и напряженій производится и здѣсь крутильнымъ гальванометромъ, шунтируя который можно измѣрять до 3.000 амперъ. Въ этомъ помѣщеніи установлена батарея изъ 64 аккумуляторовъ Тюдоръ. Съ помощью ея калибрируютъ вольтметры до 120 вольтъ и амперметры до 500, даже до 1.000 амперъ. Различныя комбинаціи аккумуляторовъ производятся весьма остроумнымъ цилиндрическимъ пахитрономъ. При аккумуляторахъ установленъ автоматическій выключатель, прерывающій цѣпь, если токъ превыситъ норму, допускаемую для аккумуляторовъ. Изъ другихъ приборовъ упомянемъ о трансформаторѣ для полученія напряженія до 1.000 вольтъ, и о реостатѣ изъ манганиновыхъ трубъ, наполненныхъ водой, служащемъ для регулированія тока при калиброваніи амперметровъ. Тутъ же въ этомъ отдѣленіи изслѣдуются небольшіе электродвигатели; работа ихъ мѣряется зажимомъ Прони; саморегистрирующій аппаратъ считаетъ число оборотовъ.

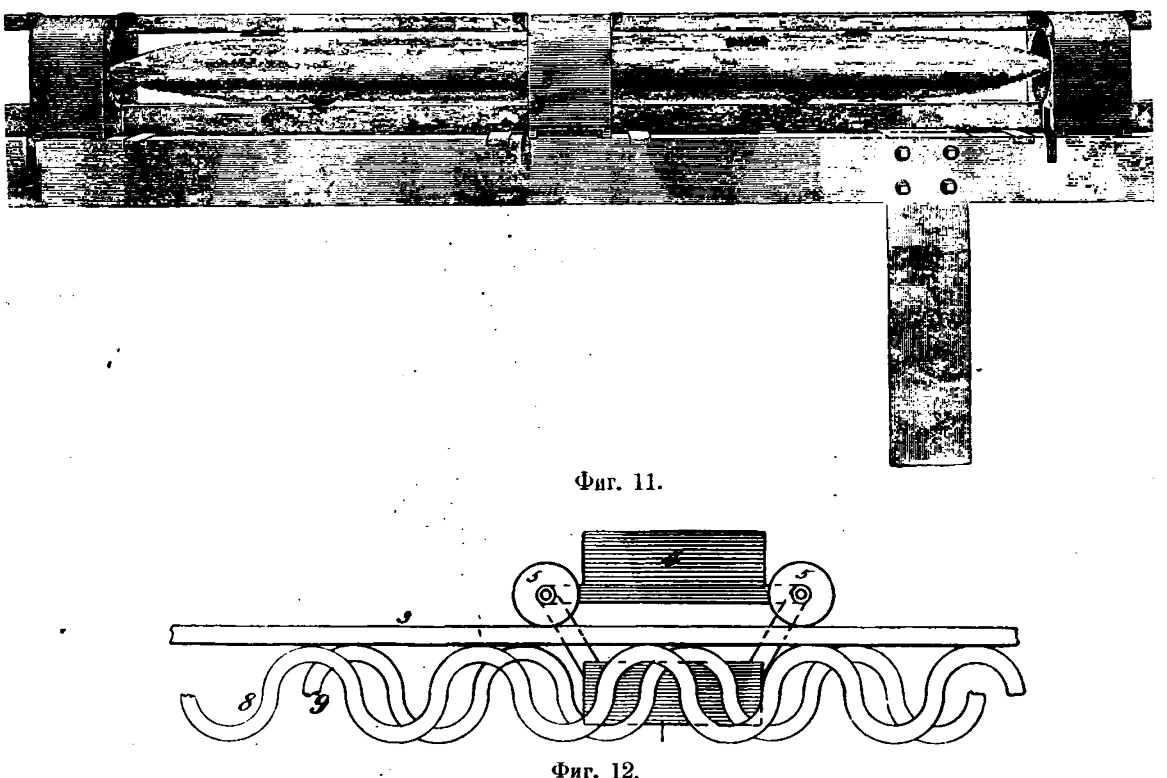
Лабораторія для научныхъ изслѣдованій и измѣреній составляетъ четвертое отдѣленіе, менѣе интересное электротехнику-практику. Здѣсь установлены приборы, сравнивающіе и калибрирующіе, крутильные гальванометры, фотометры Луммера и Бродгуна, здѣсь же изслѣдуются различные сорты желѣза, употребляющіеся въ конструкціи динамомашинъ. Къ этой лабораторіи примыкаетъ мастерская, въ которой станки вращаются элетродвигателями.

Новые способы электрическаго передвиженія.

Въ Америкѣ недавно были предложены и испробованы два новыхъ способа электрическаго передвиженія вагоновъ съ письмами и посылками, причемъ оба способа отличаются отъ обычныхъ тѣмъ, что не пользуются электродвигателями, а основаны на прямыхъ внѣшнихъ электродинамическихъ дѣйствіяхъ тока. Первый способъ, называемый «портэлектрическимъ», для эксплоатаціи котораго образовалось уже общество «Portelectric C°», былъ изобрѣтенъ извѣстнымъ электротехникомъ Долбиромъ (Dolbear) и уже въ прошломъ году выставленъ въ видѣ модели въ Бостонѣ. Система эта состоитъ въ слѣдующемъ: представимъ себѣ рядъ полыхъ соленоидовъ, въ родѣ изображенныхъ на фиг. 11, скрѣпленныхъ между собой рельсами, между которыми можетъ свободно скользить желѣзный цилиндръ. Если мы будемъ посылать токъ въ соленоиды такъ, чтобы онъ проходилъ всегда чрезъ обмотку, находящуюся непосредственно передъ желѣзнымъ цилиндромъ, и прекращался въ ней сей-

часъ, какъ цилиндръ проскользнетъ сквозь нее, то получится непрерывное, все ускоряющееся движеніе цилиндра. Замыканіе тока и распредѣленіе его по соленоидамъ производится самимъ желѣзнымъ цилиндромъ. Для испытанія этой системы построена была теперь Долбиромъ въ окрестностяхъ Бостона пробная линія представляющая собой неправильный эллипсоидальный путь въ 2.784 ф. окружностью. замыкающійся зданіемъ станціи, и состоящій изъ двухъ прямыхъ частей въ 588 и 576 ф., соединенныхъ двумя дугами круговъ, одной въ 924 ф. длиной и 282,5 ф. радіусомъ и другой въ 696 ф. длиной 234,4 ф. радіуса. Уклонъ пути въ иныхъ мѣстахъ совершенно ничтоженъ, въ другихъ достигаетъ $4^1/_2\%$ или 227 футовъ на милю. Сама линія (часть ея изображена на фиг. 11) состоитъ изъ двухъ рельсовъ,

въ 2 минуты; теперь, послѣ улучшенія его, онъ требуетъ для совершенія всего пути 51 сек.; скорость могла бы быть значительно увеличена, если бы этому не препятствовали механическія затрудненія, особенно сильная кривизна пути. Притягивающая сила соленоида была измѣрена пружиннымъ динамометромъ и была найдена равной 80 ф. при 10 амперахъ, и, слѣдовательно, электрическомъ дѣйствіи въ 6.300 амперъ - оборотовъ. Отдача всей системы доходитъ, по словамъ Попа, изслѣдовавшаго ее, до 60% и можетъ быть при нѣкоторыхъ усовершенствованіяхъ сдѣлана еще болѣе экономичной; скорость, по его же словамъ, можетъ быть доведена до 150 милъ въ часъ. Система эта предъ другими подобными имѣетъ большія преимущества: она проста, не подвержена порчѣ и совершенно автоматична.



Фиг. 11.

Фиг. 12.

прикрѣпленныхъ соотвѣтственно къ двумъ деревяннымъ полосамъ. Рельсы сдѣланы изъ брусковой стали $^3/_4 \times {}^1/_4$ дюйма, прикрѣпленныхъ къ верхней и нижней полосѣ винтами за подълицо черезъ каждые три фута. Верхняя деревянная полоса имѣетъ квадратный разрѣзъ въ 2 д. стороной, нижняя имѣетъ 2 д. ширины и 4 д. вышины. Черезъ каждые шесть футовъ рельсы соединены другъ съ другомъ полыми соленоидами изъ изолированной мѣдной проволоки, заключенными въ деревянныя оболочки. Каждый соленоидъ состоитъ изъ 630 оборотовъ мѣдной изолированной проволоки № 14 въ пяти слояхъ, вѣсомъ въ 20 фунтовъ и съ сопротивленіемъ въ 5 омъ. Движущаяся часть состоитъ изъ пустаго ядра изъ мягкаго желѣза формы сигары, цилиндрическая часть котораго длиной въ 8 футовъ и въ 10 д. діаметромъ; вся длина ядра—12 ф., вѣсъ его около 500 фунтовъ; полость его можетъ вмѣстить около 10.000 писемъ вѣсомъ около 175 фунтовъ. Сверху и снизу оно имѣетъ по два колеска съ фланцами насаженныхъ на оси съ шаровыми сочлененіями, вращающихся съ весьма малымъ треніемъ. Еще одно контактное колесо бѣжитъ прямо по верхнему рельсу, раздѣленному на секціи и служащему какъ проводникъ и при движеніи вагончика-ядра попеременно вводитъ различные соленоиды въ цѣпь динамомашины, дающей токъ. Эта послѣдняя даетъ около 200 вольтъ и 38 ампера или 8.000 ваттъ и движется паровой машиной въ 10 лош. силъ. Опыты съ этой пробной линіей привели къ блестящимъ результатамъ. Когда вагончикъ былъ въ первый разъ пущенъ по дорогѣ, онъ совершилъ путь

Еще большей оригинальностью отличается вторая изъ описываемыхъ нами системъ, патентованная Вилеромъ и Брадлеемъ. Изобрѣтатели пользуются въ ней двумя перемѣнными токами, сдвинутыми по фазѣ и образующими движущееся магнитное поле, въ родѣ того какъ такіе же два тока вызываютъ вращающееся поле въ двигателяхъ Тесла, Газельвандера, Добровольскаго, основанныхъ также на пользованіи такой системой двухъ перемѣнныхъ токовъ. Представимъ себѣ какой-либо рельсъ 3 (фиг. 12), проложенный по дорогѣ на столбахъ, и подъ нимъ два рядомъ расположенныхъ волнообразно изогнутыхъ проводника 8 и 9, сдвинутыхъ немного другъ относительно друга, и по каждому изъ которыхъ съ центральной станціи посылается по перемѣнному току; токи эти сдвинуты другъ относительно друга на четверть фазы. По рельсу ходитъ телѣжка 4, на колесахъ 5; къ телѣжкѣ прикрѣплены двѣ желѣзныя массы въ видѣ листовъ (на фигурѣ изображена одна изъ нихъ), подвѣшенныя параллельно съ двухъ сторонъ телѣжки такъ, что оба проводника лежатъ между ними. При прохожденіи токовъ по проводникамъ 7 и 8 образуется рядъ сдвигающихся полюсовъ вдоль нихъ, которые будутъ дѣйствовать на желѣзныя массы, подвѣшенныя къ телѣжкѣ и будутъ стремиться двигать ихъ въ одномъ изъ направленій. Въ то время какъ въ одномъ проводникѣ токъ растетъ, онъ въ другомъ уменьшается; поэтому, когда токъ въ проводникѣ 8 достигъ положительнаго максимума, то онъ возбуждаетъ въ желѣзѣ въ мѣстѣ, противолежащемъ наивысшей части волнообразнаго проводника сѣверный полюсъ, въ мѣстѣ

...положащемъ низшей части полюсъ южный. Затѣмъ ...ъ падаетъ въ проводникъ 8 и растетъ въ 9, который, образуя вокругъ себя, какъ раньше 8, магнитное поле, ...утое относительно поля проводника 8 вслѣдствіе самого расположенія проводниковъ, будетъ дѣйствовать притягательно на полюсы индуктированные въ желѣзѣ проводникомъ 8 и даетъ желѣзной массѣ импульсъ движенія, ...ствомъ котораго она повлечетъ за собой телѣжку. Это ...ствіе непрерывно повторяется при каждой перемѣнѣ ...и телѣжка получитъ все болѣе и болѣе ускоряющееся ...женіе. Въ сущности по линіи образуется рядъ полюсовъ, ...ющихся въ нѣкоторыхъ предѣлахъ взадъ и впередъ, на массу желѣза производится такое дѣйствіе, какъ ...бы вдоль линіи перемѣщалась «полюсная волна». — ...но сказать, насколько надежды изобрѣтателей осуще...тся на практикѣ, но этому изобрѣтенію во всякомъ ...аѣ нельзя отказать въ остроуміи. Одна изъ главныхъ ...енностей этой изумительной по простотѣ системы со...тъ въ томъ, что токъ не входитъ вовсе въ движущуюся ...ь, а дѣйствуетъ исключительно извнѣ.

Задачи по электротехникѣ.

Задача 92-я. Требуется изготовить n саженей изолированнаго проводника, мѣдная жила котораго должна имѣть ...кв. мм. въ сѣченіи. Сколько пудовъ проволоки красной ...и потребуется на жилу этого проводника?

Отвѣтъ. $\frac{a\,n}{1.000}\left[1+\frac{17}{100}\right]$ пудовъ.

Примѣчанія: 1. Для скорости вычисленія можемъ пользоваться, въ случаѣ красной мѣди, формулою,

$$\frac{a\,n}{1.000}\left[1+\frac{20}{100}\right] \text{ пудовъ,}$$

въ особенности при толстой проволокѣ, имѣя въ виду из...ы и сростки.

2. Практика показываетъ, что, желая проложить n саженей желѣзной проволоки въ a кв. мм. сѣченіемъ, нужно ...ой проволоки приготовить

$$\frac{a\,n}{1.000}\left[1+\frac{10}{100}\right] \text{ этого же числа пудовъ *).}$$

Задача 93-я. Имѣемъ въ нашемъ распоряженіи десять ...ихъ элементовъ, положимъ, напримѣръ, Гаснера. Электровозбудительная сила каждаго элемента равна 1,45 вольта ...внутреннее сопротивленіе каждаго элемента въ отдѣльности равно 0.1 ома.

Мы желаемъ для одного опыта воспользоваться токомъ ...этой батарейки, а именно, мы хотимъ, по проволокѣ въ 0,5 ома сопротивленіемъ, пропустить наибольшій токъ, ...кой изъ нашей батареи можемъ получить.

Спрашивается, какъ соединить элементы: 10-ли элементовъ послѣдовательно, или же по 5 послѣдовательно ...по 2 параллельно?

Рѣшеніе. Вычисленіе показываетъ, что въ первомъ случаѣ токъ

$$I = \frac{10 \times 1{,}45}{10 \times 0{,}1 + 0{,}5} = 9{,}66 \text{ амп...}$$

а что во второмъ случаѣ токъ

$$I = \frac{5 \times 1{,}45}{\frac{5 \times 0{,}1}{2} + 0{,}5} = 9{,}66\ldots \text{ амп.}$$

Откуда слѣдуетъ отвѣтъ,

все равно.

...съ не менѣе, въ данномъ случаѣ надежнѣе соединить по два элемента параллельно, потому что сухой элементъ даетъ всегда меньше току, чѣмъ мы отъ него ожидаемъ.

Задача 94-я. Сколько ваттовъ приходится на 1 квадратный сантиметръ поверхности проводящей токъ проволоки?

Рѣшеніе. Въ проволокѣ развивается энергія въ EI ваттовъ.

Вся поверхность проволоки $= \pi dl$ кв. см., гдѣ d и l въ сантиметрахъ.

На 1 кв. см. поверхности приходится

$$\frac{EI}{\pi dl} = \frac{RI^2}{\pi dl} \text{ ваттовъ,}$$

или подставляя

$$\frac{4\alpha l}{10^6 \pi d^2} \text{ вмѣсто } R,$$

получаемъ *отвѣтъ*,

$$\frac{4\alpha I^2}{10^6 \pi^2 d^3} \text{ ваттовъ,}$$

гдѣ α въ микромахъ, I въ амперахъ и d въ сантиметрахъ.

Примѣчаніе. Выражая діаметръ d въ мм., получимъ отвѣтъ:

$$\frac{4\alpha I^2}{\pi^2 (10\,d)^3} \text{ ваттовъ.}$$

Задача 95-я. На основаніи опыта оказалось, что во время освѣщенія свѣчою Яблочкова въ продолженіи одной минуты выдѣлялось 6.000 граммо-калорій тепла.

Принимая, что въ это же самое время въ свѣчѣ проходилъ токъ, равносильный 9-и амперамъ, и что у зажимовъ свѣчи имѣлась разность потенціаловъ, соотвѣтствующая 43-мъ вольтамъ, спрашивается: сколько процентовъ потраченной электрической энергіи превратилось въ этомъ случаѣ въ свѣтъ?

Рѣшеніе. Вся потраченная въ одну минуту въ свѣчѣ электрическая энергія равносильна.

$$9 \times 43 \times 0{,}24 \times 60 = 6472{,}8 \text{ гр.-кал.}$$

Затѣмъ изъ простой пропорціи

$$\frac{472{,}8}{6472{,}8} = \frac{X}{100}$$

находимъ, что $X = 7{,}3$.

Отвѣтъ. Изъ всей потраченной электрической энергіи въ свѣтъ въ нашемъ случаѣ превращается 7,3 процента.

Ч. Скржинскій.

*) Для провѣрки приведеннаго выраженія см. сочиненіе Н. Писаревскаго «Руководство къ устройству воздушныхъ телеграфныхъ линій», въ которомъ на стр. 175 помѣщена таблица, взятая, по всей вѣроятности, изъ практики.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Испытаніе сравнительныхъ достоинствъ аккумуляторовъ Корренсъ и Тюдоръ. Мы приводимъ одно извлеченіе изъ отчета объ испытаніи этихъ аккумуляторовъ, которое было произведено по инпціативѣ Berliner Electrische Beleuchtungs Actien Gesellschaft, заинтересованной, кажется, въ дѣлѣ аккумуляторовъ Корренсъ. Измѣренія надъ обѣими батареями аккумуляторовъ, установленными въ различныхъ мѣстахъ, были произведены одновременно 11, 12, 13 и 14-го прошлаго мѣсяца. Испытаніе батареи Корренсъ производили гг. Гермерсгаузенъ, проф. Кольраушъ, проф. Пейкертъ и д-ръ Геймъ, наблюденія же надъ батареей Тюдора производили проф. Феллеръ, Бернеръ, Зейфертъ и Коппъ. Обѣ батареи подвергались совершенно одинаковымъ испытаніямъ. Каждая изъ нихъ состояла изъ 15 аккумуляторовъ. Инструменты, которыми пользовались для одной батареи, принадлежали физической лабораторіи въ Гамбургѣ, для другой же были взяты образцовые инструменты изъ электротехническаго института королевской высшей технической школы въ Гановерѣ. Обѣ серіи измѣрительныхъ инструментовъ были сравнены и результаты сравненій введены въ вычисленіе.

Аккумуляторъ Корренса былъ типа, обладающаго емкостью въ 924 амперъ-часовъ, наибольшій разрядъ 154 ампера. Каждый аккумуляторъ состоитъ изъ 21 отрицательной пла-

стинки и 22 положительныхъ, обладавшихъ поверхностью въ 100 кв. дециметровъ на электродъ. Передъ испытаніемъ онъ былъ $2\frac{1}{2}$ мѣсяца въ работѣ. Для опредѣленія отдачи была взята средняя величина изъ данныхъ 10 измѣреній зарядовъ и разрядовъ. Отдача оказалась 93% при измѣреніи для амперъ-часовъ и 81,5% для ваттъ-часовъ. Плотность тока при зарядѣ была 0,69 амперъ на кв. дециметръ, при разрядѣ же 0,9 амперъ на кв. децим.

Аккумуляторъ Тюдора, прежде чѣмъ его подвергли испытанію, былъ въ работѣ 8 мѣсяцевъ. Онъ обладалъ нормальной емкостью въ 660 амперъ-часовъ, съ разрядомъ въ 198 амперъ. Въ каждомъ аккумуляторѣ находится 16 отрицательныхъ и 15 положительныхъ пластинокъ, съ поверхностью въ 228 кв. децим. на электродъ. Фабриканты этихъ аккумуляторовъ уклонились отъ участія въ этихъ опытахъ. Послѣ тѣхъ же испытаній, какъ и въ первомъ случаѣ, было найдено, что отдача въ амперъ-часахъ была 87,5%, а въ ваттъ-часахъ 68,8%. Плотность тока при заряжаніи была 0,61 амперъ на кв. дец., а при разрядѣ 0,85 амперъ на кв. дец.

Полученные результаты не даютъ никакихъ положительныхъ данныхъ для того, чтобы можно было судить о сравнительныхъ преимуществахъ относительно отдачи однихъ аккумуляторовъ надъ другими. Нужно замѣтить еще, что аккумуляторъ Корренса былъ сдѣланъ для 5-часоваго разряда, а Тюдора только для 3,3 часоваго. Тѣмъ не менѣе, изъ измѣреній можно заключить, что отдача аккумуляторовъ Корренса больше, нежели аккумуляторовъ Тюдора. При этихъ изслѣдованіяхъ не былъ затронутъ весьма важный вопросъ о продолжительности службы аккумуляторовъ, такъ какъ они были почти новые. Читатели же, безъ сомнѣнія, знаютъ, что въ матеріалахъ, изъ которыхъ изготовляются пластинки обоихъ аккумуляторовъ, нѣтъ разницы; мѣняется же только устройство.

(Electrical Review).

Новый процессъ нанесенія на непроводящія вещества проводящаго слоя. Р. Фалькъ предложилъ новый способъ покрывать непроводящія электричество вещества проводящимъ слоемъ. Между веществами, съ которыми были произведены вполнѣ удачные опыты, заключались: воскъ, гутаперча, дерево, бумага, стекло и др. Кромѣ того оказалось, что этотъ способъ вполнѣ примѣнимъ для покрыванія цвѣтовъ, анатомическихъ препаратовъ, насѣкомыхъ и тому подобныхъ предметовъ. Процессъ состоитъ въ томъ, что приготовляютъ растворъ какой-нибудь соли серебра, напр., азотнокислаго серебра, бромистаго, хлористаго и др., въ колодіонѣ или растворенномъ желатинѣ, альбуминѣ или другихъ подобныхъ веществахъ. Въ этотъ растворъ погружаютъ или имъ покрываютъ предметъ, который желаютъ покрыть гальванопластическимъ слоемъ металла. Когда, такимъ образомъ, предметъ приготовленъ, на него дѣйствуютъ растворомъ мѣднаго купороса, пирогалловой кислоты, гидрохинона или другаго вещества, которое возстановило бы металлическое серебро. Тогда предметъ окажется покрытымъ тонкой пленкой, заключающей въ себѣ раздробленное металлическое серебро, которое дѣлаетъ ее проводящей. Теперь остается только покрыть предметъ гальванопластическимъ слоемъ желаемаго металла по одному изъ извѣстныхъ способовъ.

(Electrical Review).

Вліяніе высокихъ температуръ на вулканизированный каучукъ. Американскій журналъ «Electrical Engineer», въ номерѣ 12 августа, напечаталъ статью Майера относительно вліянія высокихъ температуръ на изолирующую способность каучука. Въ этой статьѣ приведены данныя относительно измѣненія сопротивленія каучука при измѣненіи температуръ отъ 100 до 212° *F*. Опыты были сдѣланы съ тремя кусками кабеля въ 0,097 д. въ діаметрѣ, покрытаго слоемъ вулканизированнаго каучука до діаметра 0,350 д., который имѣлъ сопротивленіе 1.500 мегомъ на милю при температурѣ 70° *F*. Одинъ изъ кусковъ былъ затѣмъ оплетенъ и покрытъ свинцомъ, другой былъ только покрытъ свинцомъ, третій же оставался покрытымъ только каучукомъ. Среднія изъ всѣхъ наблюденій получились слѣдующія: При 100° *F*. сопротивленіе было 200 мегомъ на милю, при 150° *F*.—130 мегомъ, при 212° *F*.—10,5 мегомъ; эти данныя не совсѣмъ согласуются съ тѣми, правда весьма немногими, которыя были опубликованы раньше. Въ виду несомнѣнной важности подобныхъ наблюденій, надо надѣяться, что Майеръ останется не безъ послѣдователей и вопросъ разъяснится послѣдующими работами.

(Electrical Review).

Достоинства кварцевыхъ нитей для подвѣшиванія стрѣлки гальванометра. Въ одномъ изъ послѣднихъ нумеровъ американскаго Electrical Engineer приведены весьма интересныя данныя Вишера относительно сравнительныхъ достоинствъ кварцевой и шелковой нитей для подвѣшиванья стрѣлки гальванометра. Размѣры нитей были слѣдующіе:

Діаметръ кварцевой нити = 0,0068 милл = 0,00027 дюйма
» шелковой » = 0,015 » = 0,0006 »
Длина кварцевой » = ... $^3/_4$ »
» шелковой » = ... $^3/_4$ »
Кварцевая нить выдерживала наибольшее напряженіе . . . . = 70 грам.
Шелковая нить выдерживала наибольшее напряженіе . . . . = 63 »

Слѣдовательно, кварцевая нить тѣхъ же размѣровъ, что и шелковая, была бы въ 5,4 раза крѣпче послѣдней.

Чтобы испытать чувствительность кварцевой нити, употребленъ былъ зеркальный гальванометръ Томсона съ 10.000 омовъ сопротивленія. Направляющій магнитъ былъ помѣщенъ такъ, чтобы токъ отъ 1 элемента Лекланше, проходя черезъ сопротивленіе въ 100.000 мегомъ, отклонялъ стрѣлку на 320 дѣленій шкалы. Замѣчательно, то что стрѣлка сейчасъ же, какъ токъ прерывался, возвращалась къ нулю. Это тѣмъ болѣе замѣчательно, что длина нити, на которой подвѣшена стрѣлка, была очень невелика ($^3/_4$ дюйма).

Когда затѣмъ замѣнили кварцевую нить шелковой и поставили гальванометръ по возможности въ тѣ же условія, которыя были при первомъ опытѣ, то токъ отъ 1 элемента Лекланше, проходя черезъ 100.000 мегомовъ, отклонялъ стрѣлку уже всего на 70 дѣленій шкалы и она уже не возвращалась послѣ размыканія тока къ нулю. Такимъ образомъ, кварцевая нить оказалась болѣе чѣмъ въ $4\frac{1}{2}$ раза чувствительнѣе шелковой и кромѣ того обладающею важнымъ свойствомъ возвращать стрѣлку къ нулю.

(Electrical Review).

Правила предосторожности при пользованіи электричествомъ. Опасность отъ электричества составляетъ въ настоящее время одинъ изъ вопросовъ, на который обращено вниманіе электротехниковъ. Поэтому небезъинтересно привести недавно изданный уставъ одного американскаго общества взаимнаго страхованія «The Boston Manufacturer's Insurance C°». До 1 апрѣля 1882 г. былъ 61 случай пожара въ фабричныхъ заведеніяхъ, освѣщенныхъ электричествомъ. Изслѣдованія обстоятельствъ, при которыхъ произошли эти несчастные случаи, привели къ принятію нѣкоторыхъ мѣръ предосторожности. Въ настоящее время освѣщаются электричествомъ 600 фабрикъ, застрахованныхъ въ обществѣ «Boston Merchants Mutual Insurance C°» и на нихъ не было пока ни одного случая пожара. Не безполезно привести здѣсь правила, изданныя этимъ обществомъ подъ заглавіемъ «правила для предохраненія застрахованныхъ зданій отъ несчастныхъ случаевъ отъ постороннихъ токовъ».

Статья 1. Никакіе посторонніе проводы, предназначенные для проведенія тока въ какомъ-либо направленіи, не должны быть подвѣшены къ зданіямъ, застрахованнымъ въ этомъ обществѣ.

Ст. 2. Всѣ проводники электричества, предназначенные для застрахованнаго зданія, должны входить въ зданіе въ одномъ лишь мѣстѣ, расположенномъ вблизи поста ночнаго караульщика. Каждая проволока должна быть изолирована и защищена какъ отъ слишкомъ сильныхъ эксплоатируемыхъ токовъ, такъ и отъ молніи.

Ст. 3. Предохранительные приборы должны быть помѣщены въ сухомъ мѣстѣ, какъ можно ближе къ мѣсту входа проволокъ, не имѣя сообщенія съ землей. Они должны быть установлены на прочныхъ подставкахъ, снабженныхъ резервуарами для принятія сплавленныхъ или сожженныхъ частей.

Ст. 4. Громоотводы всѣхъ проводниковъ должны быть

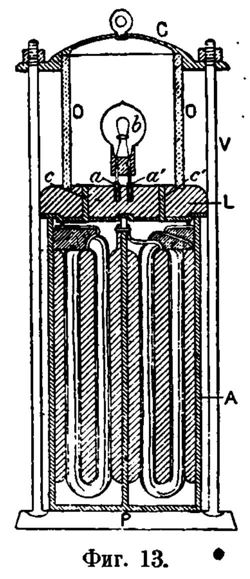
мѣщены между предохранительными приборами противъ сильныхъ токовъ и электрическою частью приборовъ, находящихся внутри зданія, съ которымъ соединены эти проволоки. Земляной проводъ громоотвода не долженъ быть присоединенъ къ газовымъ трубамъ внутри застрахованнаго зданія.

Ст. 5. Всѣ проводники, входящіе въ застрахованное зданіе, должны быть изолированы на пространствѣ между проволокою на изоляторѣ, помѣщающемся снаружи зданія, и предохранительнымъ приборомъ внутри его.

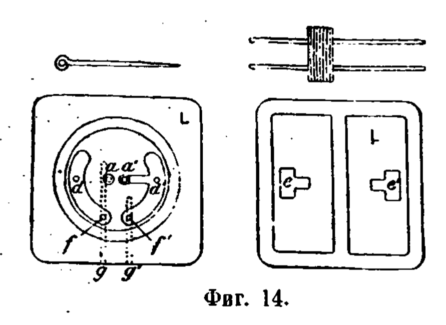
Ст. 6. Если одна изъ проволокъ служитъ для проведенія тока сильнаго напряженія внутрь застрахованнаго зданія, то слѣдуетъ подвѣшивать ее къ столбамъ, стоящимъ достаточно близко другъ отъ друга, для того, чтобы, въ случаѣ обрыва, ни одна часть оборванной проволоки не могла касаться другой проволоки и образовать сообщеніе съ ней. Если проволоки, проводящія такого рода токи, не подвѣшены къ столбамъ, то онѣ должны быть снабжены предохранительными проволоками, такъ чтобы не допускать никакого сообщенія концовъ оборванныхъ проводниковъ.

Ст. 7. Если въ одномъ зданіи употребляются токи сильнаго и токи слабаго напряженія, то слѣдуетъ принять мѣры предосторожности, чтобы ни въ какомъ случаѣ проводники ихъ не могли придти между собою въ соприкосновеніе. (Lum. Electr.).

Безопасная лампа для рудниковъ системы Поллака. Съ перваго взгляда наиболѣе безопаснымъ освѣщеніемъ для рудниковъ представляется электрическое; но оно будетъ дѣйствительно таковымъ только тогда, когда удастся избѣжать искры при замыканіи и размыканіи тока, питающаго лампу. На этомъ основаніи небезопасны лампы, питаемыя отъ динамомашины, находящейся внѣ рудника, и идеальная рудничная лампа должна всегда носить съ собой свой запасъ электрической энергіи. Такова лампа, изобрѣтенная недавно французскимъ инженеромъ Шарлемъ Поллакомъ и представленная на фиг. 13. Она состоитъ изъ слѣдующихъ частей: изъ четыреугольнаго эбонитоваго ящика *A*, эбонитовой же крышки его *L*, маленькой лампы каленія *b*, куполообразной покрышки *C* и основанія *P*, скрѣпленнаго съ *C* тремя металлическими стержнями, оканчивающимися винтовыми нарѣзами. Ящикъ *A* раздѣляется эбонитовой перегородкой на двѣ части и содержитъ систему аккумуляторовъ Поллака, заряженныхъ предварительно на станціи. Ящикъ закрывается крышкой *L*; между ней и ящикомъ проложена упругая подушечка изъ каучука; въ крышкѣ заключается вся коммутаторная часть лампы. Уголекъ лампы соединенъ съ двумя металлическими трубочками *aa'*, ввинченными въ эбонитъ. Недалеко отъ нихъ сквозь всю толщу крышки пропущены два металлическихъ стержня *cc'*; на концахъ они снабжены платиновыми контактами, упирающимися въ конечные полюсы аккумуляторовъ. Къ верхнему концу стержней припаяны двѣ пружинки *dd'* (фиг. 14) въ формѣ четверти дуги круга.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

Эти пружинки носятъ на свободныхъ концахъ два металлическихъ острія, входящихъ въ два вертикальныхъ канала *ff'*, пробуравленныхъ на небольшую глубину въ крышку. Пружинки *d'* и *d* соединены такимъ образомъ съ полюсами батареи, одно только *d'* соединено съ трубочкой *a'*, то-есть, съ однимъ зажимомъ лампы. Въ крышкѣ продѣланы еще два горизонтальныхъ канала *g* и *g'*; встрѣчающихся съ уже описанными вертикальными *ff'*, въ которыя входятъ острія пружинокъ. Каналъ *g'* доходитъ только до *f'*; каналъ же *g* продолжается дальше и встрѣчается съ трубочкой *a*—однимъ изъ полюсовъ лампы. Цилиндръ изъ толстаго стекла *O* насаживается на круговой желобъ, вырѣзанный въ крышкѣ, прикрывается покрышкой *C* и прижимается къ основанію гайками, стягивающими винты на металлическихъ стержняхъ. Чтобы зажечь лампу, въ болѣе длинный каналъ *g* вдвигается металлическій стерженекъ, изображенный сверху на фиг. 14. Онъ соединяетъ трубочку *a* съ пружинкой *d* и вводитъ лампу въ цѣпь аккумуляторовъ. Заряженіе аккумуляторовъ производится весьма просто, не разбирая всего прибора. Для этого вытягиваютъ стерженекъ, соединявшій аккумуляторы съ лампами, и замѣняютъ его двойной вилкой, изображенной на фиг. 14 справа сверху. Этимъ соединяютъ пружинки *dd'* съ стерженьками вилки. На заводѣ вечеромъ замѣняютъ простые стерженьки двойными, соединяютъ всѣ лампы параллельно и заряжаютъ ихъ отъ динамомашины. Аккумуляторы Поллака чрезвычайно постоянны — кривая разряда ихъ почти прямая; жидкость въ нихъ при постоянномъ употребленіи нужно замѣнять каждые 15 дней. Заряжающій токъ около 0,8—1,0 ампера, и заряженіе длится отъ 6 до 8 часовъ. Изобрѣтатель изготовляетъ теперь два типа прибора, одинъ вѣсомъ въ 1.800 гр.. дающій въ теченіи 10—12 часовъ свѣтъ силою въ 1 свѣчу, другой вѣсомъ въ 2.300 гр., дающій свѣтъ около 15—16 ч. подрядъ.

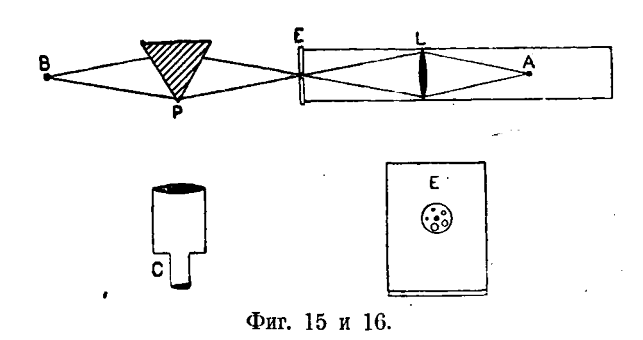
Эта лампа удовлетворяетъ всѣмъ условіямъ безопасности; вся коммутаторная часть, какъ и источникъ электричества находится внутри ящика — этимъ изобрѣтатель избѣжалъ возможности внѣшнихъ искръ. Если попытаться свинтить покрышку *C*, то резиновая подушечка, освобожденная отъ давленія, отожметъ крышку съ контактами отъ полюсовъ батареи и прерветъ токъ. То же произойдетъ, если лопнетъ или сломается стеклянный цилиндръ *O*. (Lumière Electrique).

Измѣреніе яркости свѣта вольтовой дуги и нѣкоторыхъ другихъ источниковъ свѣта. Полное количество свѣта *Q*, получаемое освѣщенной поверхностью *S* отъ источника свѣта яркости *E* и поверхности *S'* на разстояніи *D* выражается формулой:

$$Q = E \frac{SS'}{D^2} \cos\varphi \cos\varphi',$$

гдѣ φ и φ' углы, составляемые освѣщенной и освѣщаемой поверхностями, съ прямой соединяющей ихъ центры. Большинство фотометрическихъ методовъ основывается на уравниваніи освѣщенія отъ измѣряемой и нормальной свѣтовой величины, причемъ лучи отъ обоихъ источниковъ падаютъ на фотометръ подъ тѣмъ же угломъ. Когда достигнуто равенство освѣщенія отъ свѣтовой единицы и измѣ-

ряемаго источника, то $\frac{I}{I'} = \frac{D'^2}{D^2}$, гдѣ $I = \int s'dE$. Но иногда намъ не столько нужно знать величину освѣщенія I, сколько яркость свѣта E, напримѣръ, въ вопросѣ о маячномъ освѣщеніи и прожекторахъ, гдѣ E должно быть сколь возможно велико въ сравненіи съ S. Въ другихъ случаяхъ, наоборотъ, стараемся увеличить S въ сравненіи съ E; такъ, напримѣръ, мы поступаемъ, когда одѣваемъ на дуговыя лампы матовые шары, чтобы смягчить свѣтъ и сдѣлать тѣни менѣе рѣзкими. Чтобы измѣрять эту яркость въ каждой точкѣ свѣтящей поверхности, Байль и Фэри построили весьма простое оптическое приспособленіе, которое даетъ прекрасные и согласные результаты. Приборъ изображенъ на фиг. 15. Ахроматическая чечевица L даетъ изображеніе изслѣдуемаго источника свѣта на экранѣ E, снабженномъ вращающейся діафрагмой (фиг. 16). Поверхности отверстія діафрагмы измѣрены съ большой точностью. Лучи свѣта, проходящіе сквозь это небольшое отверстіе образуютъ правильный конусъ, дающій на фотометрѣ круговое свѣтлое пятно. Фотометръ самъ состоитъ изъ призмы изъ бѣлаго матоваго фарфора P, освѣщенной съ одной стороны какимъ-либо источникомъ B, свѣтъ котораго можетъ быть и не постояннымъ, съ другой же стороны лучами свѣта, проходящими чрезъ отверстіе діафрагмы. Трубою C наблюдаютъ равенство освѣщенія двухъ сторонъ призмы. Пусть S поверхность отверстія діафрагмы для нормальной свѣчи, помѣщенной въ A, и D разстояніи отверстія до призмы, а S' и D' тѣ же величины для изслѣдуемаго источника свѣта;



Фиг. 15 и 16.

$$\text{тогда } Q = E\frac{S}{D^2} \text{ — для свѣчи,}$$

$$Q = E'\frac{S'}{D'^2} \text{ — для измѣряемаго источника,}$$

$$\text{откуда } \frac{E'}{E} = \frac{D'^2S}{D^2S'}$$

и если E (яркость нормальной свѣчи въ центрѣ пламени) примемъ за единицу, то

$$E' = \frac{D'^2S}{D^2J'}$$

Возможность уравнивать освѣщенія, дѣйствуя какъ на D, такъ и на S, дѣлаетъ пользованіе этимъ методомъ весьма удобнымъ; кромѣ того пользованіе всегда однимъ постояннымъ источникомъ свѣта B, аналогичное двойному взвѣшиванію на вѣсахъ, позволяетъ избѣжать многихъ ошибокъ, неизбѣжныхъ при другихъ фотометрическихъ методахъ. Такъ какъ разстояніе между экраномъ E и чечевицей всегда то же самое, то изслѣдуемый источникъ слѣдуетъ ставить всегда въ то же мѣсто, чтобы получить рѣзкое изображеніе на экранѣ. Источникъ A, чечевица L и экранъ E прикрѣплены къ одному станку, могущему приближаться и удаляться отъ P; разстояніе измѣряется отъ экрана до ребра призмы. Авторы даютъ слѣдующую таблицу результатовъ, полученныхъ ими посредствомъ описаннаго прибора:

Природа источника.	Устройство его.	Горизонтальная сила свѣта въ карселяхъ.	Яркость въ карселяхъ	
Обыкновенная свѣча	—	0,15	a) центръ пламени	1,59
			b) внутренній конусъ.	0,10
			c) внѣшній конусъ.	0,54
Керосиновая лампа.	Съ плоской горѣлкой въ 50 мм.	2,10	a) фитиль плоскостью. ...	0,65
			b) повернутъ на 45°.....	0,92
			c) фитиль ребромъ	4,72
	Съ круглой горѣлкой въ 25 мм.	2,8	a) центръ пламени	1,55
			b) между центромъ и краемъ........	3,18
			c) край пламени.......	2,00
Газъ.	Обыкновенная разрѣзная горѣлка.	0,64	Плоскостью ...	0,35
			Ребромъ пламени	7,2
	Рожокъ Бенгеля.	1,10	Центръ пламени	0,96
			Края	1,52
	Рожокъ съ цирконовой сѣткой.	1,39	....	0,9
Электричество.	Лампочка каленія Жерара.	0,72	....	1,25
	Лампа съ вольтовой дугой.	?	Положительн. уголь (кратеръ).	20.000
			Положительн. въ 3 мм. отъ кратера......	5.000
			Отрицательный уголь (кратеръ)	7.000
Разные.	Друммондовъ свѣтъ.	?	Конецъ газовой струи	91,0
			Мѣлъ въ 5 мм. отъ конца струи.......	0,53
	Магній.	?	....	51,3
	Карсель.	1	....	1,0

(Lumière Electrique).

БИБЛІОГРАФІЯ

The Electromagnet and electromagnetic Mechanism by Silvanus. P. Thompson. London, 18[illegible] 449 стр. 213 рис. Цѣна 9 р. 25 к.

Нѣтъ, кажется, такого электрическаго механизма, въ которомъ не было бы электромагнита. Въ динамомашинахъ

ъ въ телефонахъ, звонкахъ, электрическихъ двигатъ — всюду электромагнитъ составляетъ существенчасть; понятно, поэтому, какъ важно имѣть правила, рыя могли бы руководить при вычисленіи и устройэлектромагнитовъ. Выводу этихъ правилъ и посна книга Томпсона. Не вдаваясь слишкомъ въ теорекія соображенія. Томпсонъ выводитъ рядъ правилъ, рыя всякій электрикъ можетъ приложить къ дѣлу. ственно, вышедшій томъ представляетъ изъ себя ботку лекцій С. Томпсона, читанныхъ имъ въ Society Arts и печатавшихся во многихъ спеціальныхъ журнаъ Сравнительно съ содержаніемъ лекцій, содержаніе льнаго изданія значительно дополнено, такъ что въ ъ видѣ книга Томсона можетъ служить отличнымъ руодствомъ для всякаго электротехника. Первая глава посна историческому обзору послѣдовательныхъ открытій, ающихся электромагнитовъ. Этотъ обзоръ, несомнѣнно, етъ прочитанъ всякимъ съ большимъ интересомъ: изъ ю ясно видно, какія усилія дѣлала человѣческая мысль, а дошла до результатовъ, которыми мы теперь польтся. Въ слѣдующихъ главахъ разсматриваются, послѣдоельно, типическія формы электромагнитовъ, способы издованія различныхъ сортовъ желѣза, развивается понятіо магнитной цѣпи и о ея законахъ. Далѣе, подробно сматривается вопросъ объ обмоткѣ электромагнитовъ. просъ объ устройствѣ электромагнитовъ для разныхъ спеьныхъ цѣлей (напр., для телеграфныхъ и др.), а также просъ о пользованіи для электромагнитовъ токами перенаго направленія. Главы XII и XIII посвящены вопросу объ электромагнитныхъ двигателяхъ и электромагнитыхъ машинахъ. Глава XIV — вопросу объ уничтоженіи кры въ цѣпи. Глава XV — о примѣненіи электромагнитовъ хирургіи, и наконецъ, въ главѣ XV разсматриваются ойства постоянныхъ магнитовъ и ихъ примѣненіе къ личнымъ случаямъ. Въ приложеніяхъ къ книгѣ есть атья объ электрическихъ и магнитныхъ единицахъ, и стематическое собраніе формулъ, нужныхъ для вычисленія электромагнита. Уже изъ краткаго изложенія содержанія видно, что Томпсонъ разсматриваетъ всѣ вопросы, которые могутъ встрѣтиться на практикѣ. Многочисленные рисунки и чертежи, которыми снабжена книга, не мало спосоѣствуютъ отчетливому пониманію текста. Поэтому мы итаемъ, что книга Томпсона должна стать настольной игой всякаго электрика, будь онъ телеграфный инженеръ ли спеціалистъ по освѣщенію. Къ сожалѣнію, языкъ, на оромъ она написана, можетъ составить затрудненіе для ишихъ читателей, такъ какъ знаніе англійскаго языка не обенно распространено у насъ.

Leitfaden der Elektromaschinentechnik mit besonderer Berücksichtigung der electrischen Beleuchtung, von *Josef Pechan*. Рейхенбергъ, изданіе Фритче, 1891 г.; 2 стр. 144 рис.

Заглавіе этого интереснаго сочиненія нѣсколько не соотвѣтствуетъ дѣйствительному его содержанію. Цѣль автора жно было бы охарактеризовать такъ: онъ хотѣлъ свести ъ простой и удобопонятной формѣ все то, что необходимо ать изъ теоріи электричества всякому, приставленному электрической станціи, образованному установщику, механику, начинающему изучать электротехнику, и др. Въ виду ого изъ книги выпущено все, что касается чисто практики, ухода за машиной, прокладки проводовъ и т. д., предлагая это читателю или уже извѣстнымъ, или предоставляя ему пополнить эти свѣдѣнія на практикѣ; за то съ особымъ вниманіемъ разсмотрѣна теорія машинъ, лампъ и потребительнѣйшихъ приборовъ, хотя и совершенно элементарно. Способъ изложенія чисто дидактическій, всѣ выводы ведутся дедуктивно изъ основныхъ положеній, которыя авторъ благоразумно не старается объяснить, зная, что это только затемнитъ дѣло; въ этомъ отношеніи его сочиненіе похоже на многія выпущенныя въ послѣднее время въ Англіи техническія руководства. За изложеніемъ основъ какого-либо явленія въ сочиненіи Пехана слѣдуютъ сейчасъ примѣненія его въ электротехникѣ; такъ, въ самомъ началѣ за отклоняющимъ дѣйствіемъ тока на стрѣлку сейчасъ же описанъ установочный гальваноскопъ и гальванометры; за изложеніемъ свойствъ линій силъ — объясненіе роли мягкаго желѣза въ сердечникахъ машинъ, за индукціей токовъ — описаны трансформаторы. Авторъ, не прибѣгая къ непонятнымъ объясненіямъ, основываетъ свойства индукціи и взаимодѣйствія токовъ на взаимодѣйствіи линіи силъ, которыя излагаетъ въ началѣ сочиненія. Порядокъ изложенія вкратцѣ слѣдующій: магнитная стрѣлка и земной магнитизмъ, свойства и взаимодѣйствія магнитовъ, токъ и магнитная стрѣлка, гальваноскопы и гальванометры, электромагнитъ, линіи силъ, индукція, самоиндукція, динамомашины постояннаго (Граммово кольцо, индукторъ Сименса) и перемѣннаго (система Ганца) тока, сила тока, сопротивленіе проводниковъ, измѣреніе токовъ, нагрѣваніе токомъ и электрическая работа, соединенія динамомашинъ, лампы съ дугой, лампы каленія, аккумуляторы, справочныя таблицы. Хорошо изложены главы о соединеніи динамомашинъ и различныхъ свойствахъ ихъ и глава о лампахъ. Только и здѣсь замѣтенъ обыкновенный скачекъ отъ простѣйшихъ явленій индукціи къ объясненію динамомашинъ, который, обыкновенно, остается непонятымъ. Изъ другихъ небольшихъ недостатковъ сочиненія укажемъ на то, что, напр., въ главѣ объ единицахъ освѣщенія вовсе опущена лампочка Гефнеръ-Альтенека, въ главѣ о гальванометрахъ не упоминается столь общеупотребительный въ техникѣ приборъ, какъ гальванометръ Депрэ-Арсонваля, хотя подробно описанъ весьма чувствительный, но въ техникѣ непригодный приборъ, какъ микрогальванометръ Розенталя, и наконецъ, то, что книга напечатана нѣмецкимъ готическимъ шрифтомъ, отъ котораго уже успѣли отвыкнуть. Всѣ рисунки схематическіе, совершенно новые и хорошо сдѣланы: пріятно поражаетъ, что не встрѣчаешь въ сочиненіи обыкновенныхъ избитыхъ клише. Вообще книга весьма интересная, могущая принести пользу; съ небольшими измѣненіями ее весьма желательно было бы перевести на русскій языкъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Электрическое изготовленіе мѣдныхъ трубъ — русское изобрѣтеніе. — Журналъ «Electrical Review» сообщаетъ, что изготовленіе мѣдныхъ трубъ путемъ электролиза, патентованное въ Англіи Эльморомъ и надѣлавшее такъ много шума въ послѣднее время, было изобрѣтено еще до 1867 года въ Россіи. На Парижской выставкѣ 1867 года въ 40 отдѣлѣ за № 518, завѣдующій гальванопластическими мастерскими въ Кронштадтѣ, Ѳедоръ Гавриловичъ Федоровскій, выставилъ желѣзныя трубы, гальванопластически покрытыя мѣдью, а также мѣдныя трубы, изготовленныя электролизомъ. Въ отчетѣ жюри, по группѣ VI, томъ 8, стр. 135, указаны слѣдующія особенности трубъ, сдѣланныхъ по способу Федоровскаго: «Нѣкоторыя изъ этихъ трубъ безъ швовъ были прямыя, нѣкоторыя были согнуты подъ прямымъ угломъ; были также трубы, раздѣлявшіяся на вѣтви. Толщина стѣнокъ колебалась между 0,75 и 0,915 мм., а діаметръ между 3 и 240 мм.». Такимъ образомъ еще одно русское изобрѣтеніе, совсѣмъ забытое, было оцѣнено только тогда, когда явилось подъ иностраннымъ клеймомъ.

Станція для освѣщенія Одесскаго порта. Въ іюнѣ нынѣшняго года начала дѣйствовать станція, построенная фирмой Томсонъ-Хаустонъ для освѣщенія Одесскаго порта. Эта станція питаетъ 64 дуговыхъ лампы по 2.000 свѣчей и 8 лампъ каленія по 125 свѣчей. Лампы распредѣлены въ двухъ цѣпяхъ слѣдующимъ образомъ: въ одной 33 дуговыхъ лампы, въ другой 28 дуговыхъ, 8 лампъ каленія и три дуговыхъ лампы, освѣщающихъ станцію. Лампы каленія помѣщены по четыре въ фонари, которые находятся на двухъ сигнальныхъ желѣзныхъ башняхъ по 8 метровъ высоты. Эти башни построены на брекватерѣ внѣ порта и замѣняютъ прежнія мачты съ фонарями. Что касается дуговыхъ лампъ, то различныя условія заставили принять для нихъ различныя формы канделябровъ. Четыре канделябра имѣютъ 8 метровъ высоты, три — по 13 метровъ, при чемъ на каждой находится по двѣ лампы: одна на высотѣ 6 метровъ отъ земли, другая на высотѣ 13 метровъ.

Одинъ канделябръ въ 9 метровъ служитъ для сигнальныхъ лампъ, которыя, вмѣсто обыкновенныхъ бѣлыхъ шаровъ, снабжены зеленымъ и краснымъ. Остальныя лампы помѣщены на 9-метровыхъ канделябрахъ. Всякая лампа можетъ быть выключена изъ цѣпи, независимо отъ другихъ. Для обѣихъ цѣпей употреблено 16.000 метровъ кабеля въ 15 кв. миллиметровъ и около 900 метровъ подводнаго кабеля въ 126 миллим. сѣченія.

Потребное количество электричества развивается четырьмя машинами Томсона-Хаустона, употребляемыми для дуговыхъ лампъ. Паровыя машины фирмы Виллянсъ и Робинсонъ, котлы же, конденсаторы и помпы фирмы Бабкоксъ и Вилькоксъ. Домъ, въ которомъ помѣщена станція, весь построенъ изъ камня и желѣза. Кромѣ помѣщеній для котловъ и машинъ, въ немъ есть еще магазинъ и комната для испытанія приборовъ.

Эта станція по своимъ достоинствамъ заслуживаетъ особеннаго вниманія. Дѣйствительно, хорошіе котлы, хорошія машины, динамо съ автоматическими регуляторами, кабели съ высокой изолировкой, хорошія, и, главное, простыя, дуговыя лампы, не требующія особеннаго ухода, все какъ нельзя лучше отвѣчаетъ спеціальнымъ условіямъ установки.

Электрическая желѣзная дорога въ Кіевѣ.—Журналъ «Elektrotechnische Zeitschrift» сообщаетъ, что въ Кіевѣ вскорѣ приступятъ къ постройкѣ городской электрической желѣзной дороги съ надземными проводами, по образцу дороги, устроенной въ Галле Эта дорога—первая въ Россіи—будетъ строиться берлинскимъ заводомъ общества «Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft».

Электрическій паровозъ для рудничной жел. дороги.—Устроенный обществомъ электротехниковъ въ Берлинѣ электрическій паровозъ предназначенъ какъ бы для пополненія того ощутительнаго пробѣла, который существовалъ до сихъ поръ между канатной и лошадиной тягой. Паровозъ имѣетъ 2.800 мм. длины и 840 мм. ширины, вѣсъ его 3.500 кил., скорость хода 3 м. въ секунду. Электрическій токъ передается паровозу расположеннымъ вверху пружиннымъ контактомъ и двумя неподвижными угольными щетками. Движеніе вращательнаго электромотора передается поддерживающимъ колесамъ зубчатой передачей. При помощи рукоятки машинистъ можетъ измѣнить направленіе тока. Отъ положенія рукоятки зависитъ замедленіе или ускореніе хода паровоза, движеніе назадъ или впередъ и остановка. Вторая рукоятка служитъ для натяженія винтоваго тормаза. Подобнаго устройства паровозъ дѣйствуетъ уже съ нѣкотораго времени въ рудникахъ, въ Верхней Силезіи. Постоянная машина въ 50 HP., помѣщающаяся въ машинномъ зданіи, непосредственно связана съ источникомъ электричества. Токъ проводится къ паровозу непосредственно черезъ фасонное желѣзо сверху, а отводится черезъ рельсы. Для увеличенія электропроводимости рельсовъ въ стыкахъ, послѣдніе соединены между собою мѣдными полосками. Понятіе о стоимости электрической рудничной дороги можетъ дать вычисленіе, сдѣланное «Deutsche Kohlen Zeitung», для дороги протяженія въ 1.000 м. при двухъ паровозахъ. При доставленіи пара паровыми котлами, подобное сооруженіе стоитъ около 50.000 марокъ.

Допустимъ, что требуется ежедневно перевозить по 12.000 вагоновъ съ 650 кил. угля. Работа опредѣлится тогда въ $12.000 \times 0{,}65 \times 1 = 780$ тонно-клм. въ день, что составитъ въ годъ $300 \times 780 = 234.000$ т.-клм. Годовая же издержка составитъ, считая расходъ по добыванію пара въ 2 пф. на лошадиную силу въ часъ: на добываніе пара

$2 \times 11{,}5 \times 10 \times 300 \times 0{,}2 =$	М.	1.380
— смазочный матеріалъ (на день М. 2) 2×300 .	»	600
— одного машиниста черезъ день	»	1.200
— 4 кочегаровъ въ день по М. 3	»	3.600
— погашеніе и возобновленіе 8%	»	4.000
— проценты 5%	»	2.500
	М.	13.280

Расходъ на тонно-километръ составитъ въ этомъ случаѣ

$$\frac{13.280 \times 100}{234.000} = 5{,}7 \text{ пф.}$$

На участкѣ, вдвое большемъ, расходы на тонно-километръ могутъ уменьшиться до 5 пф, но и эти издержки могутъ быть значительно уменьшены, если считать противленіе движенію не 15 кил. на 1.000 кил. вѣса поѣзда, какъ взято нами, а только 12, что, при хорошемъ пути и заботливомъ смазываніи вагоновъ, получилось уже въ нѣкоторыхъ рудникахъ.

Паровозы эти служатъ также для перевозки руды и угля къ плавильнымъ печамъ и мѣсту нагрузки для кирпичныхъ и цементныхъ фабрикъ, для перевозки сырыхъ и обработаннаго матеріаловъ, для перевозки колчедана и камня и для мѣстнаго пассажирскаго пользованія.

Ручныя магнитоэлектрическія машины Дюкретэ.—Извѣстный парижскій конструкторъ Дюкретэ построилъ недавно модель новой магнитоэлектрической машинки, приводимой въ движеніе однимъ человѣкомъ и легко зажигающей двѣ 16-свѣчныя лампы. Этотъ приборъ по причинѣ своего весьма незначительнаго вѣса, примѣненъ во французской артиллеріи для осмотра внутренности пушечныхъ дулъ. Лампа на длинномъ стержнѣ вдвигается въ орудіе и для того, чтобы солдаты ея не могли пережечь, въ цѣпь вводится катушка сопротивленія. Подобный же приборъ построенъ Дюкретэ для физическихъ кабинетовъ; къ нему присоединенъ особый коммутаторъ, выпрямляющій перемѣнные токи, даваемые машиной, такъ что перемѣщая щетки, можно по желанію получить постоянные или перемѣнные токи. Упомянемъ любопытный способъ, съ помощью котораго подобнымъ небольшимъ приборомъ взрываютъ большое количество запаловъ. Когда токъ разомкнутъ, машинку можно легко такъ разогнать, что якорь ея—катушка Сименса—дѣлаетъ нѣсколько сотъ оборотовъ въ секунду. Если замкнуть внезапно токъ въ то время, когда скорость якоря наибольшая, то въ цѣпи появляется весьма сильный токъ, который нельзя поддерживать въ теченіи продолжительнаго времени, но который достаточенъ, чтобы взорвать довольно большое количество запаловъ.

Электрическая закалка стали.—Во Франціи, на оружейныхъ заводахъ въ Ст.- Этіенъ вотъ уже два года пользуются электрическимъ токомъ для закалки стальныхъ пружинъ, составляющихъ часть ружей системы 1886 года. Эти пружины сдѣланы изъ стальной проволоки въ 0,7 мм. діаметромъ и 3,20 м. длины. Проволока эта сворачивается спирально и сквозь нее пропускаютъ токъ въ 23 ампера при 45 вольтахъ. Спираль быстро накаливается, и когда нагрѣваніе считаютъ достаточнымъ, токъ прерываютъ и опускаютъ проволоку въ бакъ съ холодной водой. Этимъ способомъ можетъ быть произведена закалка всѣхъ степеней, отъ соломенно-желтаго до синяго цвѣтовъ. Одинъ рабочій въ теченіе 2—3 минутъ можетъ произвести закалку 20 пружинъ, а въ одинъ день ихъ можетъ приготовить до 2.400. Закалка и отпусканіе стали съ помощью электричества, вслѣдствіе своей дешевизны и чистоты, найдетъ, вѣроятно, примѣненіе и въ другихъ отрасляхъ техники.

Шарообразныя молніи.—«Gaz. Lubelska» сообщаетъ, что во время разразившейся надъ Люблиномъ, въ концѣ августа мѣсяца, сильнѣйшей бури, въ предѣлахъ города, въ теченіе нѣсколькихъ минутъ упало четыре шарообразныхъ молніи, изъ которыхъ двѣ произвели пожаръ, истребившій три наполненныхъ хлѣбомъ амбара, одна въ громоотводъ въ костелѣ, а четвертая упала на телеграфный столбъ, въ видѣ огненнаго шара, и скатилась на мостовую, издавъ звукъ, напоминающій разрывъ большой петарды. Шарообразныя молніи, какъ извѣстно, принадлежатъ къ весьма рѣдкимъ атмосферическимъ явленіямъ во всей сѣверо-западной и сѣверо-восточной частяхъ Европы.

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.